اصول
التحليل الكيمي

تأليف الدكتر ادوين لويس
استاد الكيميا والطبيعيات
في
المدرسة الكلية

فاتحة

فى ايضاح الاصطلاحات

قد اردنا قبل الشروع فى ذكر كيفية التحليل ان نوضح بعض الكلمات الاصطلاحية المستعملة فى هذا الكتاب

التذويب

قد تعلمنا من الكيميا العمومية ماهية التذويب وقواعدها فان اكثر المواد الجامدة اذا وضعت فى سيال تذوب فيه فالبعض يذوب فى الماء والبعض لا يذوب فيه بل فى سيال الحمض والبعض لا يذوب فيهما بل فى سيال القلوى فقط وهذه الخاصية مهمة فى التحليل الكيمى لان عليها مبنى تميز اكثر المركبات بعضها عن بعض

الرسوب

اذا وجد عنصر ما مذوبا فى سيال حامض يفرق اذا اضيف الى السيال مادة تتحد مع العنصر وتولد مركبا لا يذوب فى سيال حامض وهذا الفعل اى ان يتولد فى سيال راتق مركب جديد

لا يذوب فى السيال هو ما يسمى رسوبا. ويسمى المركب الجديد الذى لا يذوب راسبا

الترشيح

الترشيح هو تفريق راسب عن سيال بواسطة مادة ذات مسامات. مثلاً اذا صب سيال فيه راسب على ورق نشاش فينفذ السيال فى مسامات الورق اما الجامد فلا ينفذ فيها بل يبقى على الورق ثم يفرق عن السيال

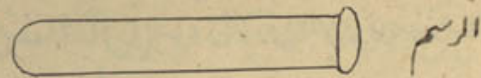
واذا وضع ورق الترشيح فى قمع والقمع فى قنينة او انبوبة لا يسلقا السيال يجب ان يكون بين القمع والقنينة فسحة لخروج الهواء عند دخول السيال كما يرى فى الشكل. والسيال الباقى بعد الترشيح يسمى مرشحا ولايضاح كيفية الترشيح انظر وجه ۲۲

التجفيف

اذا احمى سيال فيه مذوب يتطير السيال ويبقى الجامد ويفرق الجامد عن السيال هذا بواسطة الحرارة هو ما يسمى تجفيفا وقد يكون التجفيف باحماء السيال فقط لتطير بعض الماء المذوب منه

جدول آلات التحليل الكيمي

عمليات التحليل الكيمي هي بسيطة جدًا ولا تحتاج لاستخدام
آلات كثيرة وإليك جدول جميع ما يقتضي من الآلات للعمليات
المذكورة في هذا الكتاب

أنابيب للكشف مع ممسحة لتنظيفها يُرى شكل الأنابيب في
الرسم

محمل للأنابيب يصنع من خشب ويتوسطه إلى الأعلى نتوءات
بارزة لأجل وضع الأنابيب الفارغة ويُثقب ثقوبًا مناسبة
لأجل وضع الأنابيب الملآنة

قطعة بلاتين لتخفيف بعض المواد

شريط بلاتين يُستخدم لنقل المادة إلى اللهيب للكشف عنها

عدة فلينات جيدة مناسبة لتحكيم السد

فلين
پنبه چوب

أقماع زجاج

صحون صيفية صغيرة لتخفيف السائلات والرواسب

قضيب زجاج لتحريك السائلات الممتحنة

هاون صغير مع مدقة

ورق ترشيح

قنينة تُركّب كما في الرسم لأجل غسل الرواسب ا القنينة مسدودة
جيدًا بفلينة فيها أنبوبتان إحداهما ب تصل من طرفها الواحد
إلى أسفل القنينة من داخل وينعطف طرفها الآخر على زاوية حادة،
والأخرى ت يدخل طرفها الواحد أيضًا إلى داخل
القنينة قليلًا وينعطف الآخر على زاوية منفرجة
فإذا نفخ في أنبوبة ت ينتج ضغط على سطح الماء
ويسبب خروجه من الأنبوبة ب فبواسطة هذه الآلة
يقدر المحلل على غسل الرواسب في المرشحة بدون تفريط في الماء

قنديل كحولي (يرى شكله في الرسم) ويجب أن يكون له غطاء
محكم (٢) يسد به في غير مدة العمل لكي لا تتطير منه
الكحول فيبقى ماء الكحول في الفتيلة ويمانع الاشتعال
على أنه يصح استعمال غير هذا القنديل لأجل التحليل
وإنما هذا النوع هو الأوفق لسبب نقاوة اللهيب و
شدة الحرارة

قنينة لاستحضار الهيدروجين المكبرت (يرى شكلها على وجه ٢٤٣)
بوري اعتيادي ويرى شكله وكيفية العمل به بند ١٠٠ في أول

القسم الثالث من هذا الكتاب

ملقط نحاس او حديد وعند طرفه (اي عند النقطة التي يمسك بها ا) قطعة پلاتين ليمسك بها المادة المراد فحصها بكوري

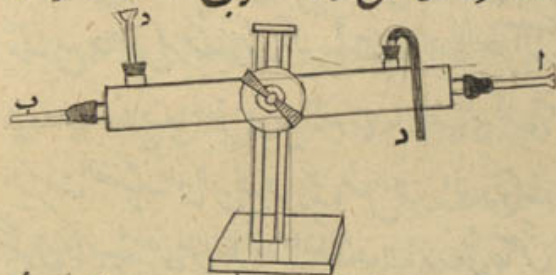
ورق اللتموس

فيرى ان هذه الالات التي تقدم شرحها بسيطة جداً ويمكن ان يعاض عنها بما يقوم مقامها من الات اخرى بسيطة ان اقتضى الحال فتجفف احياناً مادة تحت فحص على قطعة زجاج مثلاً عوضاً عن پلاتين على قنديل زيتي عوضاً عن الكحول وقس عليه

جدول عام لاشهر الكواشف المستخدمة في التحليل الكيمي

الماءُ

في كل المعاملات الكيمية التي تُستخدم فيها الماء يجب ان يكون صرفاً. غير انه لا يوجد في الطبيعة صرفاً. اما ماءُ المطر ففيه هواءُ كروي وغازات اُخر من الغازات المتفرقة في الهواء وفيه احياناً حامض نتريك اما مياه الينابيع ففيها مواد معدنية مختلفة وغاز الحامض الكربونيك وغير ذلك

والماءُ ينقى بالاستقطار اي بتحويله الى بخار بالحرارة ثم اعادته الى الحالة السائلة ببرد وتستعمل لذلك الالة المعروفة بالكركة والانبيق او تستعمل لذلك معوجة اي وعاء كان لغليان الماء الالة المرسومة في الشكل المسماة كمثقف ليبغ نسبة الى مخترعها فيوصل ا

بالوعاء الذي يغلى فيه الماء وعند غليانه يصعد بخاره في الانبوبة ا اما القمع د فيدخل اليه مجرى ماء بارد من وعاء موضوع لذلك فيحيط الانبوبة ويخرج عند د وهكذا يتحول البخار الى ماء ويقطر من طرف الانبوبة عند ب وبما ان الانبوبة ا ب هي زجاج تصلح هذه الالة لاستقطار بعض الحوامض والمواد الطيارة

قبل استعمال الماء المستقطر في الاعمال الكيمية يجب امتحانه لكي يتحقق نقاوته وذلك بهذه الطرق (١) امتحنه بورق اللتموس الازرق والمحمر لئلا تكون فيه مادة قلوية او حامضة (٢) جفف قليلاً منه على

قطعة بلاتين نظيفة فان كان صرفاً لا يبقى على سطح البلاتين شئٌ

(٣) اضيف اليه قليلاً من ماء الكلس فان كان فيه حامض كربونيك يتعكر بتوليد الكربونات الكلسيك (٤) اضف اليه قليلاً من الكلوريد الباريك فان كان فيه الكبريتات الكلسيك او قاعدة اخرى مركبة مع حامض كبريتيك يتولد الكبريتات الباريك الابيض الذي لا يذوب باضافة حامض نيتريك اليه (٥) اضف اليه قليلاً من النيترات الفضيك فان كان فيه كلوريد ما مثل الكلوريد الصوديك يتكون راسب ابيض هو الكلوريد الفضيك لا يذوب في حامض نيتريك بل يذوب في ماء النشادر (٦) اضف اليه قليلاً من الاكسالات الامونيك فان كان فيه كلس يتعكر بتوليد راسب ابيض هو الاكسالات الكلسيك

يتعكر
يعني كدر ميشود

اما الماء المقطر فيصح في الاعمال الكيمية المذكورة في هذا الكتاب اذا لم يجمع في اول انصبابه لامتزاجه حينئذٍ بالغازات المتفرقة في الهواء قبل تنقيته بالمطر

حامض هيدروكلوريك

في الكواشف العمومية لا بد من ان يكون هذا الحامض صرفاً واذ ذاك هو عديم اللون وثقله النوعي ١٫٢ واذا جفف قليل

منه على سطح بلاتين لا يبقى شئٌ

على ان الحامض الاعتيادي كثيراً ما يخالطه الحديد والزرنيخ والحامض الكبريتيك وقد يخالطه الكلور والحامض الكبريتوس فلذلك يجب على المحلل ان يمتحنه قبل الاستعمال

اولاً خففه بالماء المقطر واضف اليه مذوب الكلوريد الباريك (كلوريد الباريوم) فاذا تعكر السائل يدل على وجود الحامض الكبريتيك

ثانياً خففه فاذا اصفر يدل على وجود الحديد فيه او شبع قليلاً منه بماء النشادر حتى يصير قلوياً ثم حمّضه بحامض خليك واضف اليه مذوب الفروسيانيد البوتاسيك (فروسيانيد البوتاسيوم) فاذا ازرق يدل على وجود الحديد

ثالثاً يكشف عن الزرنيخ كما سيذكر (انظر بند ٣٨ على وجه ٦٣)

حامض هيدروكلوريك مخفف

وهو يستحضر بمزج جزء من الحامض الثقيل باربعة اجزاء من الماء المقطر

حامض نيتريك

ويجب ان يكون هذا الحامض صرفاً ايضاً كالسابق واذ ذاك يكون ثقله النوعي ١٫٢ ولا يبقى شئ منه اذا جفف على

قطعة بلاتين . وقد يخالطهُ حامض هيدروكلوريك وحامض كبريتيك فيقتضي امتحانهُ

اولاً خفّفهُ بماءٍ مقطر واضف اليهِ الكلوريد الباريك فاذا تعكّر السيال يدل على وجود الحامض الكبريتيك

ثانياً خففهُ بماءٍ مقطر واضف اليهِ مذوب النترات الفضيك فان تعكّر يدل على وجود الحامض الهيدروكلوريك

حامض نتريك مخفّف

وهو يستحضر بمزج الحامض الثقيل باربعة اجزاءٍ من الماءِ المقطر

ماءُ الذهب

وهو يستحضر عند الاحتياج بمزج اربعة اجزاءٍ من الحامض الهيدروكلوريك الثقيل وجزءٍ من الحامض النتريك الثقيل

الحامض الكبريتيك

يجب ان يكون صرفاً غير انهُ كثيراً ما يخالطهُ زرنيخ ورصاص وحديد وكلسيوم فلا بدّ من امتحانهِ

اولاً خفف قليلاً منهُ باربعة او خمسة اجزاءٍ من الكحول واذا تعكر يدل على وجود الرصاص او الحديد او الكلسيوم

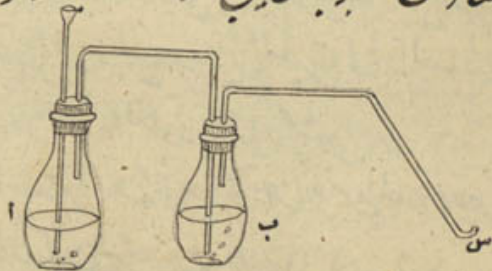
فيكشف عن الرصاص بسهولة باضافة قليل من الحامض

الهيدروكلوريك اليهِ وهو في الانبوبة فان تعكر المزيج عند ملامسة الحامضين يدل ذلك على وجود الرصاص

حامض خليك

يجب ان يكون هذا الحامض صرفاً حتى لا يتعكر عند اضافة كلوريد الباريوم او نترات الفضة وبعد تشبيعهِ بماءِ نشادرياً واضافة هيدروجين مكبرت لا يتعكر

حامض هيدروكبريتيك (الهيدروجين المكبرت)

وهو يستحضر على كيفية تُذكَر (بند ٢١ على وجه ٤٣) واذا احتيج اليهِ صرفاً يمرَّر الغاز في قنينة ماءٍ لتنقيتهِ قبل استعمالهِ كما يُرى في الرسم ا القنينة التي فيها الكبريتيد الحديد وس والحامض الكبريتيك المخفّف ب القنينة التي فيها الماءُ لتنقية الغاز س الانبوبة التي يخرج منها الغاز بعد مرورهِ على الماءِ

ويستخدم الهيدروجين المكبرت في التحليل الكيمي اما غازاً او حراً

في السائل تحت الفحص او مذوبا في الماء كما سيذكر (انظر وجه ٣٤)

وبما ان المذوب يفسد عند تعرضه للهواء فلا يستحضر منه
كمية زائدة مرة واحدة ويحفظ في قنينة مسدودة سدا
محكما ومقلوبة في الماء حذرا من دخول الهواء اليها

ماء النشادر

يجب ان يكون عديم اللون ويكشف عن نقاوته بانه اولا
اذا جفف على قطعة بلاتين لا يبقى باق ثانيا بعد تخفيفه بثلاث
اجزاء من الماء لا يتعكر باضافة ماء الكلس اليه ثالثا بعد تحميضه
بحامض نتريك صرف لا يتولد فيه راسب عند اضافة النترات
الباريك او النترات الفضيك رابعا لا يكتسب لونا عند
اجراء الهيدروجين المكبرت فيه

الهيدروكبريتيد الامونيك

يستحضر باجراء الهيدروجين المكبرت في ماء النشادر الى تشبيعه

الكلوريد الباريك

ذوب جزءا منه في عشرة اجزاء من الماء المقطر
يجب ان يكون غير مخلوط بكبريتات
ويجب ان يكون المذوب متعادلا والا يتعكر عند اضافة

الهيدروجين المكبرت او الكبريتيد الامونيك اليه وبعد اضافة
الحامض الكبريتيك اليه حتى لا يعود يرسب شيء وترشيحه يجب
الا يبقى شيء بعد تجفيف المرشح على قطعة بلاتين

النترات الباريك

ذوب جزءا منه في عشرة اجزاء من الماء المقطر ويجب الا
يتعكر عند اضافة النترات الفضيك اليه

ماء الكلس

لاستحضاره اضف ماء مقطرا الى كلس كاو وهز المزيج بين
حين والحين ثم اسكب السائل الرائق واحفظه في قنينة مسدودة جيدا

الهيدرات الصوديك (صودا كاو)

ولاستحضاره ذوب جزءا من الكربونات الصوديك في ٩
اجزاء من الماء واغل المزيج في وعاء حديدي ثم اضف
من حين الى حين ماء الكلس (المستحضر باضافة جزء من كلس كاو
الى ٣ اجزاء من ماء غال) حتى لا يعود يفور اذا امتحن قليل
منه بحامض هيدروكلوريك. ثم ارفعه عن النار ودعه يرتاح
الى ان يروق واسكب السائل بلطف وجففه حتى تكون ثقلته النوعية
نحو ١٫٥ واحفظ في قنينة مسدودة جيدا

التسمية الكيمية المستعملة في هذا الكتاب

اولا تسمية العناصر اي المواد البسيطة

١ اذا كان للمادة البسيطة اسم معروف عند العامة سُمّيت به مثال ذلك حديد ونحاس

٢ اذا كانت المادة معدناً وحديثة الاكتشاف سُمّيت باسم صفة خاصّة بها نحو كلور (معناه اخضر) ويود (معناه بنفسجي) وهيدروجين (معناه مولد الماء)

٣ اذا كانت المادة معدناً وحديثة الاكتشاف انتهى اسمها بالحرفين وم نحو صوديوم وبوتاسيوم

ثانياً. تسمية المركبات من عنصرين

تتولد المركبات من عنصرين غالباً باتحاد مادة معدنية مع اخرى غير معدنية وتسمى كالآتي

١. ينتهي اسم المادة غير المعدنية بالحرفين يد وتستعمل في العبارة الكيمية موصوفاً. وينتهي اسم المادة المعدنية بالحرفين يك وتستعمل في العبارة الكيمية صفةً مثال ذلك

مركبات فيها	تسمى	مثال ذلك	اسمها السابق
اكسجين	اكسيد	الاكسيد الزنكيك	اكسيد الزنك
كلور	كلوريد	الكلوريد الفضيك	كلوريد الفضة
يود	يوديد	اليوديد البوتاسيك	يوديد البوتاسيوم

وقس عليه

٢. اذا كان للمادة المعدنية مركبان حاصلان من اتحادها مع الاكسجين او الكلور او اليود او الكبريت فالذي فيه الاقل من الاكسجين او الكلور او اليود او الكبريت ينتهي اسمه بالحرفين وس والذي فيه الاكثر بالحرفين يك. فان للنحاس اكسيدين الاكسيد النحاسوس والاكسيد النحاسيك

٣. واذا كان لعنصرين مركبات عديدة واختلفت فيها نسبتهما بعضهما الى بعض تصدّر اسم كلٍّ من العنصرين بلفظة تدل على عدد جواهر ذلك العنصر في كل كتلة من المركب نحو ثاني لجوهرين وثالث لثلثة جواهر وهلمّ جرًّا. فان للحديد مثلاً ثلث مركبات مع الكبريت الكبريتيد الحديدوس (ح ك) والكبريتيد الحديديك ا والثالث كبريتيد الثاني حديديك (ح٢ ك٣) والثاني كبريتيد الحديديك (ح ك٢)

ثالثاً. تسمية الحوامض

١. ان اكاسيد المواد غير المعدنية تتضاد اكاسيد المواد

المعدنية مضادة كيمية وتختلف عنها اختلافاً كلياً لانها تذوب
في الماء على الغالب مولدة سيالاً اذا طعم حامض تحمر
اللتموس الازرق بغتةً ويسمى كل اكسيد من هذا القبيل
انهيدريد فهو عبارة عن اكسيد تركب مع الماء فولد
حامضاً او مع معدن فولد ملحاً . وكما تنتهي صفة الاكاسيد
التي فيها الاقل من الاكسجين بلفظ وس والتي فيها
الاكثر بلفظة يك كذا تنتهي صفة الانهيدريدات بلفظة وس
ويك ايضاً حسب مقتضى الحال نحو الانهيدريد الكبريتوس
(الحامض الكبريتوس غير الهيدراتي) والانهيدريد الكبريتيك
(الحامض الكبريتيك غير الهيدراتي) والانهيدريد الكربونيك
(غاز الحامض الكربونيك)

قد سبق ان الانهيدريد اذا تركب مع معدن ولد ملحاً نحو
الكربونات الكلسيك وهو مركب من الانهيدريد الكربونيك
والكلسيوم واما اذا تركب مع الماء فولد حامضاً نحو الحامض
الكبريتوس (الحامض الكبريتوس الهيدراتي) وهو الحاصل من
اتحاد الانهيدريد الكبريتوس مع الماء والحامض الكبريتيك
(الحامض الكبريتيك الهيدراتي) وهو الحاصل من اتحاد الانهيدريد

وس

الكبريتيك مع الماء اي الانهيدريد الذي يوصف بلفظة
يك يولد حامضاً يوصف بلفظة وس وكذلك الانهيدريد الذي
ينتهي اسمه في يك . ثم اذا كشف حامض فيه اكسجين اقل مما
في الحامض المنتهي في وس تصدّر بلفظة اعلى . مثلاً للكلور
اربع حوامض الحامض الحت كلوروس (كل ا) والكلور
وس (كل ا٢) والكلوريك (كل ا٣) والاعلى كلوريك
(كل ا٤)

رابعاً تسمية الاملاح

الملح ما حصل عن فعل الحوامض والمعادن بعضها ببعض او عن
فعل الانهيدريد والمعدن ببعضهما . وكان زعم قبلاً ان الملح
حاصل عن اتحاد حامض مع اكسيد معدن غير انه اذ حصل
من ذلك التباس وابهام انعكف الكيميون على اكتشاف طريقة
بها تسمى الاملاح تسمية مضبوطة فوجدوا ما يأتي بيانه

١ . اذا تولد الملح بفعل حامض او انهيدريد ومعدن بعضها
ببعض كتب الحامض او الانهيدريد موصوفاً منتهي في ات اذ
انتهى اسمه في يك وفي يت اذ انتهى في وس والمعدن
صفة له نحو النترات الصوديك والكربونات الكلسيك والنتريت

البوتاسيك. ثم اذا كان للمعدن كسيدان تركبان مع
حامض منتهى اسم الاكسيد الذى فيه الاقل من الاكسيجين في
وس والذى فيه الاكثر في يك مثاله ان للحديد كسيدان تركبان
مع الحامض الكبريتيك وهما الاكسيد الحديدوس والاكسيد الحديد
يك فيولد الكبريتات الحديدوس (المولد من فعل الحامض الكبريتيك
في الاكسيد الاول) والكبريتات الحديديك (المولد من فعل
الحامض في اكسيد الحديد الاعلى

وبالاجمال نقول ان في كل مركب يوتى اولاً بالمادة غير المعدنية
او بالحامض حسب مقتضى الحال موصوفاً مصدّراً باللفظة التي تدل
على نسبتها في المركب ومنتهياً في يد اذا كان غير معدنٍ في ات
او يت اذا كان حامضاً ثم يوتى بعد ذلك بالمادة المعدنية
صفةً للموصوف مصدرة بلفظة تدل على نسبتها (اى كمية
عناصرها) ومنتهياً في يك او وس حسب ما يكون كسيد المعدن
من الاكاسيد الاعلى او الاولى. واعلم انه يقتضى لتسمية المركبات
تسمية كهذه ان يُعرف تركيب تلك المركبات وكمية عناصرها
ونسبتها بعضها الى بعض ومن ثمّ يتعيّن اسمها ويمكن لمن طلع على
اسمها فقط ان يعرف كيفية تركيبها وكمية عناصرها تماماً

المقدمة

ماهية التحليل الكيمي

(١) ان التحليل الكيمي على قسمين كيفي وكمي اما الكيفي فهو ما يكشف
عن العناصر الموجودة في مادةٍ ما وكيفية تركيبها بعضها مع
البعض

واما الكمي فيكشف عن كمية كل عنصرٍ من العناصر الموجودة في
المادة تحت الفحص فللتحليل الكيفي التقدم على التحليل الكمي لانه
لابد من الكشف عن ماهية العناصر قبل الكشف عن كميتها غير ان
الكيفي قد يكون كمياً ايضاً كما لو وجدنا بالكيفي ان المادة تحت الفحص
هي مركبة من الكلور والصوديوم اى الكلوريد الصوديك (ملح الطعام)
فمن معرفة نسبة الكلور والصوديوم الواحد الى الآخر في هذا المركب
نعرف مقدار كلٍّ من العنصرين المذكورين بمجرد معرفة المركب

العناصر التى تكشف عنها في هذا الكتاب

(٢) لا يخفى ان عدد العناصر (المواد البسيطة) هي اكثر من ستين غير ان
اشهرها سبعة وثلاثون عنصراً قد اتخذناها موضوعاً في هذا الكتاب وهي

من المواد غير المعدنية

اسماء العناصر	سيمة	وزن جوهري
هيدروجين	ه	١

اكسجين	ا	١٢
نيتروجين	ن	١٤
كبريت	ك	٣٢
كربون	كر	١٢
كلر	كل	٣٥٫٥
فصفور	ف	٣١
فلور	فل	١٩
بروم	ب	٨٠
يود	ى	١٢٧
بور	بو	١٠٫٩
سليكون	س	٢٨

ومن المواد المعدنية

رصاص	رص	٢٠٧
فضة	فض	١٠٨
زيبق	زى	٢٠٠
بزموت	بز	٢١٠
نحاس	نح	٦٣٫٥

كدميوم	كد	١١٢
ذهب	ذ	١٩٦٫٦
بلاتين	بلا	١٩٧٫١
زرنيخ	زر	٧٥
انتيمون	انت	١٢٢
قصدير	ق	١١
كروم	كرو	٥٢٫٥
حديد	ح	٥٦
الومينوم	ال	٢٧٫٥
زنك	زن	٦٥
كوبلت	كو	٥٩
نكل	نك	٥٩
منغنيس	من	٥٥
مغنيسيوم	م	٢٤٫٣
باريوم	با	١٣٧
سترونتيوم	ست	٨٧٫٥
كلسيوم	كلس	٤٥

صوديوم	ص	٢٣
پوتاسيوم	پ	٣٩,١
امونيوم	ن هـ٤	١٨

اما طريقة الكشف عما بقي من هذه العناصر ستاتي في الكلام
عن السبعة والثلاثين عنصراً عندما تدعو الاحوال لذلك على
ان بعضها نادر الوجود بهذا المقدار حتى يكاد يكون عديم الفائدة
بالكلية الا للكيمي المقتصر على الصناعة فلذلك قد عدلنا
عن ذكرها وقبل الشروع في درس هذا الفن لابد للطالب
من درس الكيميا العمومية فهذا الفن هو لمن قد عرف حقيقة
العناصر ومركباتها المهمة والقوانين العمومية للتغيرات الكيمية
اما الات التحليل الكيفي وعملياته فعمليته بسيطة غير انه لابد
من اللطافة والتدبير في العمل والانتباه التام لادق التفاصيل.
ومن المستحسنات التي يجب ملاحظتها هو ان الطالب يكتب
العمليات الكيمية بعبارات مختصرة تدل على كيفية التحليل و
التركيب كما ترى مثل هذا في كتاب الكيميا
(٣) ومع ان موضوع هذا الفن الكشف عن العناصر في
كل مركب لا يمكننا الا في بعض الاحوال ان نفرز كل عنصر على

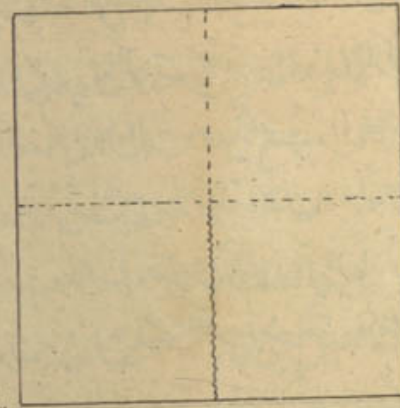
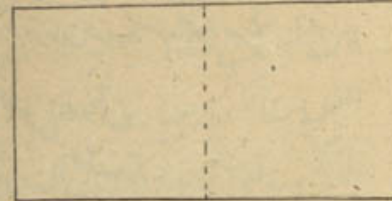
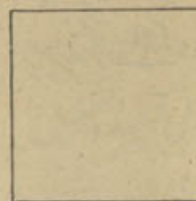
حدته فنعرفه جلياً فالعنصر يُعرف غالباً من بعض مركباته
المعروفة التي يدل ظاهرها على وجود هذا العنصر فيها كالكلمة المكتوبة
مثلاً فان ظاهرها يدل على جميع الاحرف المركبة منها فاذا وجد
الكبريتات الرصاصيك مثلاً بعد تحليل مركب ما تأكد لنا وجود
الكبريت في ذلك المركب بشرط ان الكبريت لم يدخله من وسائط
التحليل ايضاً اذا بقي الاكسيد الحديديك بعد استعمال عدة من العمليات
ولم يكن دخل للحديد في الكواشف فنستنتج ان الحديد في المركب الاصلي
ويؤكد ذلك كما لو كان الموجود حديداً صرفاً واذا كانت معرفة
وجود عنصر ما تتوقف على معرفة مركباته كان لابد لنا من ان نعرف
تلك المركبات وظواهرها وصفاتها واعمالها في غيرها. ان بعض المواد
المركبة تعرف من اول وهلة عند الكيمي ومنها فقد ان نعرف وجود
عناصرها. اما غاية المحلل فهي ان يحصر ما يطرح امامه بواسطة عمليات
وجيزة تلك المركبات التي نعرف عنده من ظواهرها

العمل الاول

رسوب الفضة

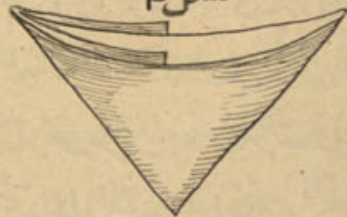
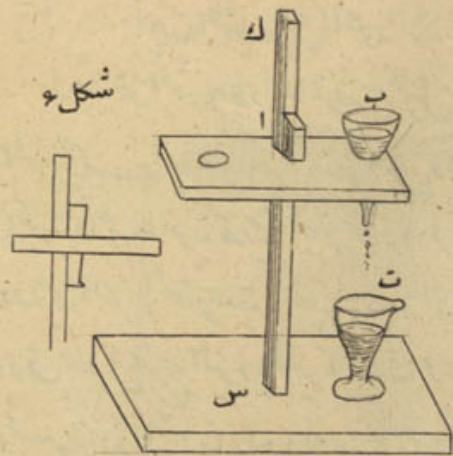
(٤) ضع بلورة صغيرة من النترات الفضيك (نترات الفضة)
في انبوبة وذوّبها في قليل من الماء المقطر واضف للمذوّب بعض

نقط الحامض الهيدروكلوريك المخفف وهز الانبوبة جيدًا واصبر حتى
يرسب الراسب الناتج ثم اضف للمذوب نقطة واحدة من
الحامض المذكور وان تولّد راسب كرر العمل الى ان لا يرسب
شيءٌ من اضافة الحامض ثم هز الانبوبة جيدًا واجلبها على جانب.
وخذ قطعة ورق نشاش نحو ثلاثة قراريط مربعة (شكل ١)

شكل ١

شكل ٢

شكل ٣

واطوارها طولاً (شكل ٢) ثم عرضاً (شكل ٣). ثم افتحها على
هيئة مخروط بحيث يكون من الجانب الواحد ثلاث طيات ومن

الجانب الاخر طيّة واحدة كما في شكل ٤. وضعها في قمع وبلّلها

بقليل من الماء ثم ضع القمع وما فيه في محل تحته قدح كما يرى
في شكل ٥
ا ك س = المحل ب = القمع وما فيه ت = القدح الموضوع تحت المرشحة
لاستلقاء السيال المرشّح

تنبيه. ان الرف ا في الشكل ٥ معلّق او مربوط بواسطة
سفينة ترسم في شكل ٦

خذ الان الانبوبة التى فيها الراسب وصب ما فيها فى
المرشحة ثم اغسل الانبوبة بماءٍ حتى ينزل كل ما التصق
بها مما داخلها وصب ذلك فى المرشحة. اغسل الراسب
الباقى فى المرشحة مرتين او ثلاث مرات (اى صب عليه و
هو فى المرشحة الماء المقطر) ثم انزعهُ من القمع وجففه بحرارة
واطئة وبعد ذلك اقسمهُ الى قسمين

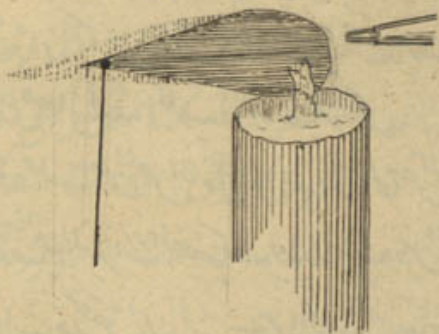
العمل الثانى

كيفية الكشف عن الكلور

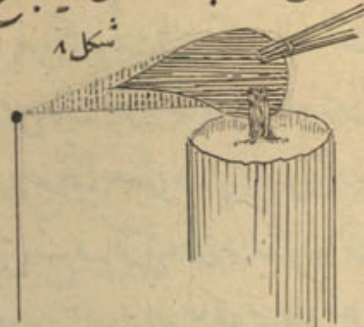
(٥) خذ القسم الاول وامزجهُ مع قليل من الثانى اكسيد
المنغنيك والحامض الكبريتيك الثقيل وضع المزيج فى
انبوبة واحمِ الانبوبة تدريجاً فيظهر بخار ذو لون اخضر مصفر
ورائحة الكلور المخصوصة ولتحقيق وجود الكلور خذ قطعة
ورق مبلول بمزيج اليوديد البوتاسيك (يوديد البو
تاسيوم) والنشا والماء وضعها على فوهة الانبوبة
فينحل اليوديد البوتاسيك بالكلور الصاعد ويزرق
النشا باتحاده مع اليود فالراسب اذاً كان حاوٍ
الكلور

كيفية الكشف عن الفضة

(٦) خذ القسم الثانى من الراسب وامزجهُ جيداً
مع مقداره من الكربونات الصوديك الناشف واجبلها بقليل
من الماء على هيئة كتلة صغيرة. خذ قطعة من الفحم الاعتيا
دى الجيد واحفر ثقباً صغيراً فيه فى سطح على زاوية قائمة للخطوط
المستطيلة وضع فيه الكتلة المعدة المذكورة انفاً وعرضها لفصع
دقائق على لهيب البورى الداخلى كما ترى فى (شكل ٧) اى ضع
فوهة البورى خارج اللهيب وانفخ عليه نفخاً لطيفاً غير منقطع ثم ضع

شكل ٧

الفحم وما عليه فى وسط اللهيب بحيث تغطى المادة به (انظر
الشكل) فتتخلص الفضة وتظهر على هيئة كرية بيضاء لامعة
فيقال لهذا اللهيب اللهيب المحلل

خذ الكرية وضعها بواسطة شريط بلاتين في لهيب البوري الخارجي
كما في شكل ٨ اي ضع فوهة البوري داخل اللهيب وانفخ نفخا شديدا

شكل ٨

غير منقطع ثم ضع الكرية عند راس اللهيب فلا تتاكسد (لان
الفضة لا تتاكسد بالحرارة) بل تبقى على هيئة كرية بيضاء لامعة
فتمتاز اذ ذاك عن القصدير الذي يتاكسد بلهيب البوري
الخارجي فيقال لهذا اللهيب اللهيب المؤكسد

قد علمت من العمل الاول ان اضافة الحامض الهيدروكلوريك
للمذوب فيه النيترات الفضيك يولد راسب ومن العمل الثاني
والثالث قد تحقق ان الراسب هو الكلوريد الفضيك الذي
لا يخفى ان كلوره من الحامض الهيدروكلوريك وفضته من
النيترات الفضيك وليس في المرشح اي السيال الباقي بعد
تفريقه عن الراسب المرشحة شئ من الفضة

لذلك قد فرقت الفضة كلها من المذوب بواسطة الكلور في
الحامض الهيدروكلوريك اي قد فرقت الفضة المذوبة
بتكوين الكلوريد الفضيك الذي لا يذوب في سيال محمض لانه اذا
جعلت تذوب النيترات الفضيك قلوية بواسطة ماء النشادر في العمل
الاول لا يرسب شئ من اضافة الحامض ما دام السيال قلويا ولكن
حالما يصير السيال محمضا بواسطة الحامض المستخدم يرسب الكلوريد الفضيك

مثال كتابة عبارة مختصرة تدل على كيفية التحليل
والتركيب

(٧) قد استخدمت في العمل الاول النيترات الفضيك سميته
فض ن ا٣ والحامض الهيدروكلوريك سميته هـ كل وقد وجدت
في الراسب المتولد منهما الكلوريد الفضيك سميته فض كل . لذلك
فض ن ا٣ + هـ كل = فض كل + ك ا١ ك = هـ (الباقي
من الحامض الهيدروكلوريك) + ن ا٣ (الباقية من النيترات الفضيك)
فالعبارة المختصرة اذا هي هذه

فض ن ا٣ + هـ كل = فض كل + هـ ن ا٣

النيترات الفضيك	الحامض الهيدروكلوريك	الكلوريد الفضيك	الحامض النيتريك

العمل الرابع

كيفية الكشف عن النحاس

(٨) ضع بلورة صغيرة من الكبريتات النحاسيك (كبريتات النحاس) في انبوبة وذوبها في قليل من الماء ولاحظ لون المذوب الازرق لانه يعرف وجود النحاس اضف للمذوب بعض نقط الحامض الهيدروكلوريك المخفف وهز الانبوبة جيدا فلا يرسب شيء بعد تحقق عدم الرسوب من استعمال الحامض المذكور اضف للمزيج بعض نقط المذوب الفروسيانيد البوتاسيك فيرسب راسب احمر سمر به يعرف وجود النحاس

العمل الخامس

مثال تفريق عنصرين

(٩) ضع بلورة صغيرة من النترات الفضيك واخرى من الكبريتات النحاسيك في انبوبة وذوبهما في قليل من الماء واضف للمذوب بعض نقط الحامض الهيدروكلوريك المخفف وهز الانبوبة جيدا واصبر حتى يرسب الراسب الناتج عن الحامض ثم اضف له نقطة واحدة من الحامض الهيدروكلوريك فان تولد راسب كرر العمل الى ان لا يرسب شيء من اضافة الحامض فتفرز اذ ذاك الفضة عن السائل على هيئة راسب هز الانبوبة وصب ما داخلها

في مرشحة تحتها قدح ثم اغسل الانبوبة بماء حتى ينزل كل ما التصق بها مما داخلها وصب ذلك في المرشحة فتكون قد فرقت الفضة عن النحاس. اما الفضة فتوجد في الراسب على هيئة الكلوريد الفضيك كما في العمل الاول ويكشف عنها كما في العمل الثالث ويوجد النحاس في السائل داخل القدح ويكشف عنه كما في العمل الرابع فهذا التفريق التام السريع متوقف باجمعه على كون الكلوريد الفضيك لا يذوب في الماء ولا في سائل محمض بخلاف الكلوريد النحاسيك الذي يذوب فيهما كما سبق ولذلك حينما اضيف حامض هيدروكلوريك للمذوب الذي فيه الفضة والنحاس رسب الكلوريد الفضيك على هيئة راسب ابيض واما الاخر فلا يزال مذوبا في السائل وفرقناهما عن بعضهما بالمرشحة وفي الغالب عندما تضاف مادة لسائل ما من شأنها ان تولد راسبا لا يذوب تفرز عناصر ذلك الراسب عن السائل

ايضاح تفريق الصنف الاول

(١٠) قد تقدم معنا عمل تفريق عنصرين فقط فلو وجد لكل عنصر مادة مختصة به ترسبه لكان تفريق العناصر من السائلات امرا سهلا غير ان الامر ليس كذلك فان الحامض الهيدرو

كلوريك مثلا الذي يرسب الفضة كما سبق القول يرسب عنصرين
اخرين ايضا من الماء او السائل المحمض كالزئبق على هيئة الكلورو
الزئبقوس الذي لا يذوب في الماء ولا في السائل المحمض والرصاص
على هيئة الكلوريد الرصاصيك الذي لا يذوب في الماء
الا قليلا وكل كلوريد سوى ما سبق ذكره يذوب في الماء والحوامض
المستخدمة في التحليل

ان المواد المعدنية الاهم التي قد جعلناها موضوعا للفحص في كتابنا
هذا هي خمسة وعشرون كما مر ومركباتها فاذا اضفنا كمية كافية من الحامض
الهيدروكلوريك للمذوب المفروض انه يحتوي على الخمسة والعشرين
عنصرا رسب منها ثلاثة فقط على هيئة كلوريدات وبعد الترشيح
والغسل يبقى في الراسب الكلوريدات الفضيك والرصاصيك
والزئبقوس اما ما بقي من العناصر فيبقى في المذوب واما الفضة
والرصاص والزئبق التي قد فرقناها باستخدام الحامض الهيدرو
كلوريك فهي الصف الاول من الصفوف المنقسمة اليها
العناصر المعدنية

ان لكل صف من الصفوف فاعلا كيمياويا به تفرق عناصر
ذلك الصف عن عناصر الصفوف الاخر والفاعل لذلك

الفعل الكيمي يسمى الفاعل العمومي لذلك الصف فمن ثم يكون الحامض
الهيدروكلوريك فاعلا عموميا للصف الاول

وتفريق العناصر هذه الى صفوف يجعل تفريق كل عنصر على
العناصر الاخر غير ضروري ففي التحليل القانوني نفتش عن
الصفوف ونفرقها بعضها عن بعض ثم نفحص عن كل صف على
حدة لتفريق عناصره المخصوصة . وفائدته هي انه عندما نتأكد عدم
وجود صف ما في المادة تحت الفحص لا نحتاج الى الفحص عن العناصر التي
تركب منها هذا الصف ولا يلزمنا سوى وقت قصير لذلك لاننا نقدر
ان نعرف عدم وجود صف بذات السهولة التي بها نعرف عدم
وجود عنصر واحد فقط

تقسيم هذا الكتاب

(١) ينقسم هذا الكتاب بالنظر الى الفحص عن المواد غير الآلية الى اربعة
اقسام

فالقسم الاول يوضح كيفية تفريق المواد المعدنية الى صفوف بواسطة
الفواعل العمومية وكيفية الكشف الخصوصي عن كل من المواد المعدنية

والقسم الثاني يوضح كيفية تفريق المواد المعدنية الى صفوف
بالفواعل العمومية وكيفية الكشف الخصوصي عن كل منها

والقسم الثالث يوضح كيفية الكشف بالحرارة

والقسم الرابع يوضح كيفية اعداد مادة مجهولة للفحص عنها
وطريقة هذا الفحص

ملاحظات عمومية

(١٣) كثيراً ما يغلط المحلل بعدم مزجه المذوب تحت الفحص مع
الكاشف مزجاً تاماً اذ يتغاضى عن هز الانبوبة بعد اضافة الكاشف
وايضاً ربما يقع غلط بعدم تعديل الكاشف اي استخدام كمية زائدة
او ناقصة عن المطلوب فلذلك يجب عليه من بعد ترشيح الراسب
ان يضيف الى المرشح نقطة او نقطتين من الكاشف فاذا رسب
راسب زيد الكاشف ثم يصب السائل بما فيه في المرشحة وبعد هذا
الترشيح يضيف الى المرشح نقطة اخرى من الكاشف فان رسب
راسب كرر العمل حتى لا يرسب شيء فحينئذ ان لم تولد راسب يكون
ما استخدمه كافياً ويجب عليه دائماً الاعتناء التام لغسل الراسب في
المرشحة غسلاً جيداً قبل الفحص فيه وذلك بان يصب عليه وهو في
المرشحة من الماء المقطر حتى يرى الماء الخارج منها صافياً. ومع
كل هذه الاحتياطات فباطلاً يتعب المحلل للوقوف على الحقيقة
ان لم تكن الالات المستخدمة نظيفة غاية النظافة

القسم الاول

في كيفية تفريق المواد المعدنية الى صفوف
وطريقة الكشف عنها

الفصل الاول
في الصف الاول

وهو مركب من مواد معدنية لا تذوب كلوريداتها
في الماء ولا في الحوامض

الفاعل العمومي هو حامض هيدروكلوريك
سيمته هكل

کیفیة رسوب الرصاص

(١٣) ضع ملعقتین صغیرتین من مذوب النترات الرصاصیک (نترات الرصاص) سیمته رص (ن ا٣)٢ فی انبوبة واضف الیه حامضا هیدروکلوریکا مخففا نقطة بعد نقطة وهز الانبوبة جیدا بعد اضافة کل نقطة حتی لا یعود یرسب راسب

کیفیة التحلیل والترکیب

رص (ن ا٣)٢ + ٢ (هـ کل) = رص کل٢ + ٢ (هـ ن ا٣)

{النترات الرصاصیک} {الحامض الهیدروکلوریک} {الکلورید الرصاصیک} {الحامض النیتریک}

صب السائل هذا فی مرشحة واغسل الراسب وصب علیه ماء غالیا حتی یذوب واجمع المذوب فی قدح. خذ الماء الغالی المذوب فیه کلورید الرصاصیک واضف الیه حامضا کبریتیکا مخففا فیولد الکبریتات الرصاصیک

کیفیة التحلیل والترکیب

رص کل٢ + هـ٢ ک ا٤ = رص ک ا٤ + ٢ (هـ کل)

{ } {الحامض الکبریتیک} {الکبریتات الرصاصیک} { }

فیری مما تقدم ان الرصاص رسب بحامض هیدروکلوریک علی هیئة الکلورید الرصاصیک الذی یذوب فی الماء الغالی ورسب من هذا المذوب بحامض کبریتیک

کیفیة رسوب الفضة

(١٤) ضع ٥ نقط من مذوب النترات الفضیک (نترات الفضة) سیمته فض ن ا٣ واضف الیه حامضا هیدروکلوریکا فیرسب الکلورید الفضیک

فض ن ا٣ + هـ کل = فض کل + هـ ن ا٣

{النترات الفضیک} {الحامض الهیدروکلوریک} {الکلورید الفضیک} {الحامض النیتریک}

صبه فی مرشحة للترشیح وبعد غسل الراسب بالماء البارد صب علیه ماء غالیا فلا یذوب فیمتاز اذ ذاک عن الکلورید الرصاصیک ثم صب علیه قلیلا من ماء النشادر المخفف فیذوب فیری مما تقدم ان الفضة ترسب بواسطة حامض هیدروکلوریک علی صیغة الکلورید الفضیک (کلورید الفضة) الذی لا یذوب فی الماء الغالی بل فی ماء النشادر

كيفية رسوب الزيبق

(١٥) ضع ٦ نقط من مذوب النيترات الزيبقوس (تحت نيترات الزيبق) سميته زی کل فی انبوبة واضف اليه حامضا هيدروكلوريكا فيرسب الكلوريد الزيبق

كيفية التحليل والتركيب

زی ن ا٢ + ه کل = زی کل + ه ن ا٢

رشحه وبعد غسله صب على الراسب ماء غاليا ولا يذوب ثم صب عليه ماء النشادر المخفف فلا يذوب بل يتحول الى الامونو كلوريد الثانى زيبقوس (زی ٢ ه ٢ ن کل) وهو اسود فی ماء رسب بالحامض الهيدروكلوريك

(١٦) مما تقدم نرى ان الرصاص والفضة والزيبق ترسب مذوباتها بالحامض هيدروكلوريك على هيئة كلورهيدرات لا تذوب فی الماء ولا فی السيال المحمض ولا مادة غيرها ترسب على هذه الكيفية وهی اذ ذاک الصف الاول من المواد المعدنية

لذلك اذا رسب راسب من سيال محمض عند استعمال حامض هيدروكلوريک تحقق وجود كل من الرصاص والفضة والزيبق فی السيال او بعضها

ثم اذا ذاب هذا الراسب فی الماء الغالی فما فی السيال من الصف الاول رصاص فقط

فان لم يذب شیء منه فلا رصاص فی الراسب

واذا ذاب البعض وبقی البعض الاخر غير ذائب فما فی السيال من الصف الاول رصاص ومادة اخرى

اذا بقی راسب بعد استعمال الماء الغالی صب عليه النشادر محففا فاذا ذاب ففی السيال فضة واذا لم يذب فلا فضة فيه بل زيبق

واذا ذاب البعض وبقی البعض الاخر غير ذائب ففی السيال فضة وزيبق

كيفية تفريق مواد الصف الاول

(١٧) ان المواد التی ترسب بواسطة الفاعل العمومی للصف الاول (حامض هيدروكلوريک) هی رصاص وفضة وزيبق ويتوقف تفريقها بعضها عن بعض على ثلاث قضايا

اولا ان الكلوريد الرصاصيک يذوب فی الماء الغالی اما الكلوريد الفضيک والكلوريد الزيبقوس فلا يذوبان فيه

ثانيا ان الكلوريد الفضيک يذوب فی ماء النشادر اما الكلوريد

الزيبقوس فلا يذوب فيه

ثالثاً ان الكلوريد الزيبقوس يسود في ماء النشادر

الكاشف الخصوصي للرصاص هو حامض كبريتيك كما رأينا

والكاشف الخصوصي للفضة هو ان كلوريدها يذوب

في ماء النشادر ويعود يرسب اذا حمض السائل

والكاشف الخصوصي للزيبق هو اسوداد الراسب

في ماء النشادر وعدم ذوبانه فيه

وليتحقق وجود الزيبق خذ الراسب الذي لم يذب

في الماء الغالي ولا في ماء النشادر و

جففه وامزجه مع قدره من الكر

بونات الصوديك واحمه في

انبوبة نظيفة فيجمع الزيبق

المعدني على جد

ران الانبوبة

(١٨) تظهر الطريقة السابقة بيانها من هذا الجدول

الفاعل العمومي للصف الاول (ه كل) يولد (رص كل٢) و (فض كل) و (ذي كل) صب على هذه الرواسب وهي في المرشحة ماء غالياً

<table dir="rtl">
<tr><td rowspan="2">فيذوب رص كل٢ ويتحقق وجوده بواسطة الحامض الكبريتيك الذي يولد راسباً هو كبريتات الرصاص</td><td colspan="2">ولا يذوب فض كل و ذي كل اغمرهما بماء النشادر واغلهما</td></tr>
<tr><td>فيذوب فض كل ويتحقق وجوده بالحامض النيتريك الذي يعود يرسبه</td><td>ولا يذوب ذي كل وليتحقق وجود الزيبق جفف الراسب وامزجه مع الكربونات الصوديك واحمها في انبوبة فيتطاير الزيبق ويجمع على جدران الانبوبة</td></tr>
</table>

ملاحظات خصوصية

(١٩) قد يتولد راسب في التحليل القانوني بالفاعل العمومي للصف الاول اذا وجد في السيال تحت الفحص هيبوكبريتيت، حتى ولو لم يوجد عنصر من الصف الاول ولا اشكال في ذلك

اولاً لانه عندما يرسب كبريت من الهيبوكبريتيت بحامض هيدروكلوريك يتولد حامض كبريتوس ايضاً يعرف من رائحته المعهودة

ثانياً لان الراسب من الكبريت مصفر اللون خلافاً لرواسب مواد الصف الاول التي هي بيضاء

وقد يتولد ايضاً من سيال قلوي راسب ابيض لزج هو حامض سليسيك

الاحتياطات اللازمة للفحص عن مواد الصف الاول

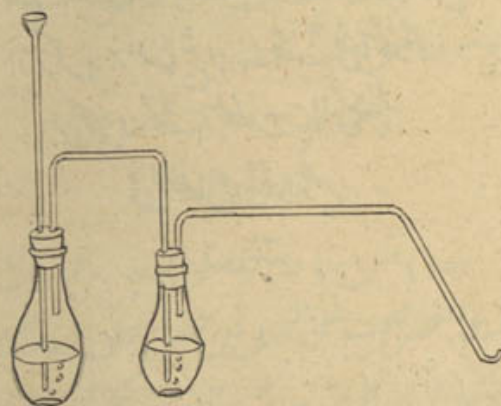
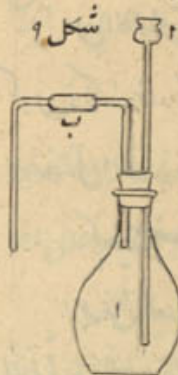
(٢٠) قبل اضافة الحامض الهيدروكلوريك للسيال تحت الفحص يجب على المحلل ان يحقق هل المذوب محمض او متعادل او قلوي فان كان الاولين يكفي لتحقيق وجود مادة من الصف الاول خمس او ست نقط فقط من الحامض

انما اذا كان قلوياً فيجب استخدام الحامض ما يكفي لتحميض السيال وعمل كل اذا رسب راسب يذوب الحامض الى ان لا يعود يرسب شيء ورشح وان لم يرسب راسب يكفي خمس او ست نقط من الحامض وذلك لان القصد في حالة كهذه انما هو تحميض السيال فقط

اذا صار فوران عند استعمال الحامض فيدل ذلك على وجود حامض كربونيك لا رائحة له او على هيدروجين مكبرت ذي رائحة شبيهة برائحة البيض الفاسد او على حامض كبريتوس ذي الرائحة المعهودة او على سيانوجين ذي رائحة خانقة شبيهة برائحة زيت اللوز المر وعلى المحلل ان يتذكر هذه النتائج لانها تعينه في استخدام الكواشف الخصوصية التي تتذكر في الفحص عن المواد غير المعدنية

الفصل الثاني
في الصف الثاني

وهو مركب من مواد معدنية لا تذوب كبريتيداتها
في الماء ولا في السائلات المحمضة ولا
في القلويات
الفاعل العمومي هو هيدروجين مكبرت
سيمتة ۲۵ ك

كيفية استحضار الهيدروجين المكبرت

(۲۱) خذ انبوبة او قنينة وضع فيها قطع قليلة من الكبريتيد الحديدوس (كبريتيت الحديد) ثم سد القنينة بفلينة جيدة فيها قمع (ا) يصل الى اسفل القنينة لتضيف بواسطته الحامض (ا في الشكل) وانبوبة لاخراج الغاز بها من القنينة ب في الشكل (انظر شكل ۹) صب في القمع ماء كافيا لغمر طرف الانبوبة الاسفل ثم اضف اليه قليلا من الحامض الكبريتيك الثقيل (يضاف الحامض الى الماء وهو في القنينة لان الحرارة المتولدة من مزجها تعجل في انحلال الكبريتيد الحديدوس وفي توليد الغاز) وعند نهاية تولد الغاز صب في القمع قليلا من الحامض وهكذا اكرر العمل كلما اقتضى الحال لكي يدوم مجرى الغاز

شكل ۹

وطريقة استعمال الغاز المتولد على هذه الكيفية هي ان يدخل طرف الانبوبة الخارج منها الغاز (ب في الشكل) في السيال المحمض نحو قيراطين تحت سطحه. وهكذا اجر الغاز في السيال مدة نحو خمس او عشر دقائق ثم وقف المجرى وحرك السيال واطرد

الهيدروجين المكبرت الزائد بالنفخ فان بقيت رائحته فی
السيال مدة دقيقتين يكون ما استعمل كافيا وان لم تبق
رائحته يجب تكرار العمل

ان الاوفق فی استخدام الهيدروجين المكبرت ان
يكون ذلك خارجا عن مكان الجلوس او على قرب من شباك
ينفذ الى الفضاء فيدفع الضرر

كيفية استحضار ماء الهيدروجين المكبرت

اجر غاز الهيدروجين المكبرت المستحضر على الكيفية المذكورة
انفا فی ماء مقطر مدة كافية لتشبيعه منه ولكی يتحقق هل تشبع هذا
الماء اولا خذ القنينة التی فيها الماء وسد فوهتها بالابهام وهزها
جيدا فان كان الماء مشبعا ينفرد بعض الغاز عنه ويسبب ضغطا
على الابهام نحو الخارج وان لم يكن تشبع يمتص الغاز الذی كان
فی اعلى القنينة ويحصل فراغ يشعر به بضغط الابهام نحو الداخل

وبما ان ماء الهيدروجين المكبرت ينحل اذا كشف للهواء
فيقتضی حفظه فی قنينة ضابطة ولا يستحضر فی وقت واحد
الا القليل

وفی استعمال هذا الماء يضاف قليل منه الى السيال تحت

الفحص فان تولد راسب تزاد الاضافة الى ان لا يعود يرسب شیء

كيفية رسوب الزيبق

(٢٢) خذ قليلا من مذوب الكلوريد الزيبقيك (السليمانی)
سيمته زی كل٢ واضف اليه نقطا قليلة من الحامض
الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب

شبع السيال بالتدريج هيدروجينا مكبرتا اما بواسطة مجری
غاز منه او بواسطة مائه فيتولد راسب اصفر او برتقالی او
اسمر محمر الذی يسود اخيرا ای بعد تشبع السيال غازا

كيفية التحليل والتركيب

زی كل٢ + هـ٢ك = زی ك + ٢(هـ كل)

{سليمانی} {هيدروجين مكبرت} {الكبريتيد الزيبقيك} { }

رشح السيال واغسل الراسب فی المرشحة جيدا لازالة كل
الحامض الهيدروكلوريك ثم خذ هذا الراسب وضعه فی صحن صينی
وصب عليه ما يغمره من الهيدرات الصوديك (مذوب صودا
كاوی) واغله فلا يذوب

خففه بماء ثم رشحه واغسله جيدا وضعه فی صحن صينی و

صب عليه ما يغمره من الحامض النيتريك المخفف واغله
مدة دقيقتين او ثلاث محركاً اياه حركة دائمة بقضيب من
زجاج وانت تضيف من مدة الى اخرى حامضاً نتريكاً
ليسدّ مسدّ ما تطاير منه فلا يذوب بل يبقى على هيئة راسب ثقيل
معتم اللون وغير انه اذا لم يغسل الراسب جيداً وبقي قليل من الحامض
الهيدروكلوريك ملتصقاً بالراسب تولد عند استعمال الحامض
النيتريك ماء الذهب من مزج الحامضين واذ ذاك يذوب
الزيبق الموجود فتنبه

الكاشف المخصوص للزيبق

(٢٣٣) خذ الراسب الذي لم يذب في الحامض النتريك
واغله في صحن صيني مع ما يغمره من ماء الذهب فيذوب وخفف
السائل بماء ورشحه اذا اقتضى الامر لتفريق الكبريت الذي
يرسب احياناً عند انحلال الكبريتيد واضف اليه ماء النشادر
حتى يكاد يصير السائل قلوياً واذا اتفق استعمال ماء النشادر
عرضاً حتى يصير السائل قلوياً فلا بد لذلك من استعمال الحامض
النيتريك نقطة فنقطة حتى تحمض السائل قليلاً
ضع في السائل المحمض قطعة صغيرة من شريط النحاس

اللامع فيجمع الزيبق المعدني على شريط بعد مدة وجيزة كغشاء
ابيض فضي
نشّف الشريط بعد ربع ساعة بورق النشاش وضعه في انبوبة
واحمه فيجمع الزيبق المعدني في اعلى الانبوبة

كيفية رسوب الرصاص

(٢٣٤) خذ نحو ملعقتين صغيرتين من مذوب النترات الرصاصيك
رص (ن ا٣) ٢ واضف اليه خمس او ست نقط من الحامض
الهيدروكلوريك ولا يتولد راسب
اضف الى السائل هيدروجيناً مكبرتاً حتى يتشبع السائل
فيتولد راسب محمر ثم يسود عند تشبع السائل واحياناً يكون اسود
من اصله

كيفية التحليل والتركيب

رص (ن ا٣) ٢ + ه٢ ك = رص ك + ٢ (ه ن ا٣)

رشح السائل جيداً وضع الراسب في صحن صيني واغله في ما يغمره
من الهيدرات الصوديك ولا يذوب
خففه بماء ثم رشحه واغل الراسب بما يغمره من الحامض
النتريك المخفف فيتحول الكبريتيد الرصاصيك الى النترات

الرصاصيك ويذوب مع رسوب الكبريت احيانا خففه
قليلا لطرد الحامض النتريك الزائد ورشح السيال لتفريق
الكبريت ان وجد

الكاشف المخصوص للرصاص

(٢٥) خفف المرشح بماء واضف اليه قليلا من الحامض
الكبريتيك المخفف فرسب الرصاص على هيئة الكبريتات
الرصاصيك بعد مدة

كيفية رسوب البزموث

(٢٦) خذ نصف ملعقة من مذوب الكلوريد البزموثيك
(وهو يستحضر بتذويب تحت نيترات البزموث فى حامض
هيدروكلوريك) سيمته بزكل٣ خففه بالماء فيتعكر السيال (وهذا
يدل على وجود البزموث) ثم اضف اليه حامضا هيدروكلو
ريكا النقطة بعد الاخرى وهز الانبوبة بعد اضافة كل نقطة
الى ان يروق السيال
ثم اضف اليه هيدروجينا مكبرتا ما يكفى لتشبيع السيال
فيتولد راسب اسود

كيفية التحليل والتركيب

٢ (بزكل٢) + ٣ (هـ٢ك) = بز٢ك٣ + ٦ (هكل)

رشح السيال واغسل الراسب جيدا وضعه فى صحن صينى
واغله فى ما يغمره من الهيدرات الصوديك ولا يذوب
خفف السيال ورشحه واغسل الراسب فى ما يغمره من الحامض
النتريك المخفف فيتحول الى النيترات البزموثيك ويذوب
مع رسوب الكبريت احياناً
خفف السيال قليلا لطرد الحامض النتريك منه ثم
خففه بماء ورشحه لتفريق الكبريت اذا وجد واضف
اليه قليلا من الحامض الكبريتيك المخفف واتركه مدة
فلا يتولد راسب
ضف الى السيال تدريجا ماء النشادر المخفف مع تحريك
السيال حركة دائمة حتى تفوح رائحة النشادر فيتولد راسب
ابيض لزج لا يذوب بزيادة ماء النشادر

الكاشف المخصوص للبزموث

(٢٧) رشح السيال وذوب الراسب وهو فى المرشحة
باضافة نقط قليلة من الحامض الهيدروكلوريك الثقيل

اليه جفف المذوب هذا الى ان لا يبقى منه سوى ثلاث او اربع
نقط وصبها فى انبوبة فيها ماء فيتعكر السائل كما حدث فى
تخفيف مذوب البزموث فى الماء (انظر بند ٢٦)

كيفية رسوب النحاس

(٢٨) خذ قليلا من مذوب الكبريتات النحاسيك (الشب
الازرق سمته نح ك ا٤) فى الماء واضف اليه خمس نقط او ستا
من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب
ثم اضف الى السائل هيدروجينا مكبرتا يكفى لتشبيعه
فيتولد راسب اسود

كيفية التحليل والتركيب

نح ك ا٤ + هـ٢ ك = نح ك + هـ٢ ك ا٤

رشحه واغسل الراسب جيدا واغله فى ما يغمره من الهيد
رات الصوديك فلا يذوب

جففه بالماء ورشحه واغل الراسب بعد غسله فى ما يغمره من
الحامض النتريك فيتحول الكبريتيد النحاسيك الى النترات
النحاسيك ويذوب مع رسوب الكبريت احيانا
جففه لطرد الحامض النتريك الزائد ورشحه لتفريق الكبريت

ان وجد ثم اضف للمرشح حامضا كبريتيكا مخففا واتركه مدة فلا
يتولد راسب ثم اضف الى السائل ماء النشادر بزيادة فيزرق
ويتولد راسب يذوب عند زيادة النشادر

كيفية التحليل والتركيب

نح (ن ا٣)٢ + ٢ (هـ٤ ن هـ ا) = نح ا٢ هـ٢ + ٢ (هـ٤ ن) (ن ا٣)

الكاشف الخصوصى للنحاس

(٢٩) اللون الازرق الجميل الذى نتج بعد استعمال ماء النشادر
هو الكاشف الخصوصى عن النحاس انما اذا كان هذا اللون فاتحا كما
يكون احيانا فى التحليل القانونى فامل السائل واضف اليه فى
حالة الغليان نقطا نقطا من الهيدروكبريتيد الامونيك (او هو مستحضر
باجراء مجرى هيدروجين مكبرت فى ماء النشادر المخفف حتى
يتشبع وسمته هـ٤ ن هـ ك) فيتولد راسب اسود ولاجل تتمة رسوب
كل النحاس ارفع الانبوبة عن اللهيب وهزها جيدا واتركها مدة
الى ان يروق سطح السائل قليلا فاضف اليه اذ ذاك نقطة
من الهيدروكبريتيد الامونيك فان تولد راسب زد الكاشف
حتى لا يعود يرسب شئ وان لم يتولد راسب يدل ذلك على
ان النحاس قد رسب جميعه

كيفية التحليل والتركيب

نخ اهـ٢ا + هـ٢ ن هـك = نخ ك + هـ٢ ن هـا + هـ٢ ا

تنبيه على الغالب يُغلى ويهز سيال فيه راسب متفرق عسر الترشيح لكي يتجمع الراسب ويتسهل الترشيح)

رشح السيال واغل الراسب وضعه في صحن صيني واغله في حامض كبرتيك مخفف (جزء حامض كبرتيك وخمسة اجزاء ماء) فلا يذوب

رشحه وذوب الراسب في قليل من حامض نتريك ثقيل واجعل السيال هذا قلويا بماء النشادر ثم حمضه بحامض خليك وضعه في انبوبة واضف اليه نقطتين او ثلاث نقط من مذوب الفروسيانيد البوتاسيك فيرسب راسب احمر سمر هو الفروسيانيد النحاسيك

كيفية رسوب الكدميوم

(٣٥) خذ مذوب الكلوريد الكدميك واضف اليه خمس نقط او ستا من حامض هيدروكلوريك فلا يرسب شئ. اضف اليه هيدروجينا مكبرتا حتى لشبع السيال فيتولد راسب اصفر

كد كل٢ + هـ٢ك = كدك + ٢ (هـ كل)

رشح السيال واغل الراسب في ما يغمره من الهيدات الصوديك فلا يذوب

خففه بالماء ورشحه واغل الراسب في ما يغمره من الحامض النتريك المخفف فيذوب مع رسوب الكبريت احيانا

جففه لطرد الحامض النتريك الزائد ورشحه لتفريق الكبريت ان وجد واضف الى المرشح حامضا كبرتيكا مخففا واتركه مدة فلا يتولد راسب ثم اضف الى السيال ماء النشادر محركا اياه تحريكا دائما حتى تفوح رائحة النشادر فيرسب الراسب ويذوب عند زيادة ماء النشادر. اغل السائل هذا واضف اليه في حالة الغليان نقطة بعد نقطة من الهيدروكبرتيد الامونيك فيتولد راسب اصفر

الكاشف الخصوصي للكدميوم

(٣١) اللون الاصفر (انظر بند ٣٠) هو الكاشف الخصوصي وتحقيق وجود الكدميوم رشح السيال وضع الراسب بعد غسله في صحن صيني واغله في حامض كبرتيك مخفف (جزء حامض كبرتيك وخمسة اجزاء ماء) فيتحول الكبرتيد الكدميك الى الكبريتات الكدميك ويذوب. خذ السيال هذا وخففه واضف اليه هيدروجينا مكبرتا فيتولد راسب اصفر هو الكبرتيد الكدميك

ملاحظات خصوصية

(٢٣٢) مما تقدم يرى ان الزيبق والرصاص والبزموت والنحاس
والكدميوم ترسب من مذوباتها بهيدروجين مكبرت على هيئة
كبريتيدات لاتذوب في الماء ولا في السائلات المحمضة ولا في
القلويات وقد جعلنا الرصاص والزيبق من مواد الصف الاول
والثاني وذلك لان الرصاص الذي رسب بحامض هيدرو
كلوريك على هيئة كلوريده (وجعل اذ ذاك من الصف الاول) يذوب
قليلا في السيال ولذا لايفرز عنه بالترشيح كليا مع مواد الصف
الاول والذي ذاب يرسب بهيدروجين مكبرت على هيئة
كبريتيده الذي لايذوب في الماء ولا في السائلات المحمضة ولا في
القلويات فلذلك جعل من الصف الثاني

اما الزيبق فيوجد على هيئة ملح زيبقوس وملح زيبقيك فان كان
الزيبق تحت الفحص على هيئة ملح زيبقوس يتولد بالفاعل
العمومي للصف الاول الكلوريد الزيبقوس الذي لايذوب
في الماء فجعل اذ ذاك من الصف الاول وان كان على
هيئة ملح زيبقيك يذوب في الماء فلا يجعل مع مواد الصف
الاول بل يبقى في السيال بعد تفريق مواد هذا الصف ويرسب

بهيدروجين مكبرت على هيئة الكبريتيد الزيبقيك الذي لا
يذوب في الماء ولا السائلات المحمضة ولا القلويات فجعل
اذ ذاك من الصف الثاني

(٢٣٣) قد تقدم ان مواد الصف الاول ترسب بواسطة حامض
هيدروكلوريك ولا بد من تفريقها قبل استعمال
الفاعل العمومي للصف الثاني فالان ننبه
المحلل انه لابد له من استعمال الحامض الهيدرو
كلوريك قبل استعمال الهيدروجين
المكبرت حتى ومع عدم وجود عنصر
من عناصر الصف الاول و
ذلك ليجعل السيال محمضا
فيمنع رسوب عناصر الصف
الرابع والصف
الخامس

جدول الصف الثاني

(٣٤) تظهر الطريقة السابق ايضاحها من هذا الجدول

ان الفاعل العمومي للصف الثاني وهو ه٢ ن ه ك يولد كبريتات كل من الزيبق والرصاص والبزموث والكدميوم والنحاس (فضلا عن عناصر الصف الثالث التي تنفرد بالهيدرات الصوديك). اغسل هذه الرواسب بالحامض النيتريك

- فلا يذوب الكبريتيد الزيبقيك ويحقق وجود الزيبق بواسطة شريط نحاس (بند ٢٣)
- فيتحول الرصاص والبزموث والكدميوم والنحاس من هيئة الكبريتيدات الى هيئة نيترات وتذوب بعد اضافة حامض كبريتيك مخفف للسيال
  - يرسب رص ك ا٤ ويحقق وجود الرصاص بتحويل الكبريتات الرصاصيك الى الكرومات الرصاصيك (بند
  - ويتولد الكبريتات البزموثيك والكبريتات الكدميك والكبريتات النحاسيك التي تذوب في السيال وبعد اضافة ماء النشادر اليها بزيادة
    - يتولد الهيدرات البزموثيك الذي لا يذوب بزيادة ماء النشادر ويحقق وجود البزموث برسوبه بالماء (بند ٢٧)
    - ويتولد الهيدرات الكدميك والهيدرات النحاسيك اللذان يذوبان في السيال ارسبهما على هيئة كبريتيدهما بواسطة ه٢ ن ه ك واغلهما بحامض كبريتيك مخفف
      - فيتولد كد كب ا٤ ويحقق وجود كد برسوبه بواسطة ه٢ ك (بند ٣١)
      - فلا يذوب النحاس ويحقق وجوده بواسطة الفروسيانيد البوتاسيك (بند ٢٩)

فی ماهية الراسب

(٣٥) اذا رسب راسب من سيال حمض وهو لا يذوب
فی الهيدرات الصوديك تحقق وجود كلٍ من الزيبق والرصاص
والبزموت والنحاس والكدميوم فی السيال او بعضها ثم اذا
لم يذب هذا الراسب فی حامض نتريك مخفف فالذی فی السيال من
الصنف الثانی زيبق فقط واذا ذاب فيه بعد ازالة كل الحامض
الهيدروكلوريك بالغسل كما ذكر يدل ذلك على عدم وجود زيبق
فی السيال وعلى وجود كل من الرصاص والبزموث والنحاس
والكدميوم او بعضها واذا ذاب البعض وبقی البعض الاخر غير
ذائب يدل ذلك على وجود زيبق ومادة اخرى ثم اذا تولد
راسب ابيض بعد مدة من اضافة الحامض الكبريتيك المخفف الى المذوب
فی الحامض النتريك المذكور انفاً يدل ذلك على وجود الرصاص واذا لم يتولد
هذا الراسب بعد هذه المدة نعلم عدم وجود الرصاص فی السيال

خذ السيال الباقی بعد تفريق الرصاص ان وجد او السيال
الذی لم يتولد فيه راسب عند اضافة الحامض الكبريتيك المخفف
واضف اليه نقطة قليلة من ماء النشادر فان تولد راسب دل ذلك
على وجود كلٍ من البزموث والنحاس والكدميوم او بعضها و

اذا لم يتولد فعلى عدم وجودها ثم اذا لم يذب هذا الراسب بزيادة
ماء النشادر يدل على وجود بزموث فقط غير ان الرصاص يولد
مع ماء النشادر راسباً ابيض لا يذوب بالزيادة فيجب الفحص
المخصوص عن البزموث واذا ذاب بزيادة ماء النشادر ولم يزرق
السيال فالمادة كدميوم فان ذاب وازرق السيال فالمادة
اما نحاس وحده او نحاس وكدميوم معاً

كيفية تفريق مواد الصنف الثانی

(٣٦) يتوقف تفريق مواد الصنف الثانی عن بعضها على
اربعة قضايا وهی

اولاً ان الكبريتيد الزيبقيك لا يذوب فی حامض نتريك
مخفف غالٍ اما الكبريتيدات الاخر من هذا الصنف فتتحول الى
نترات عند غليانها فی حامض نتريك مخفف وتذوب فيه

ثانياً ان الحامض الكبريتيك المخفف يحول النترات الرصاصيك
الى كبريتاته الذی لا يذوب فی السيال الحمض اما كبريتات كلٍ
من البزموث والنحاس والكدميوم فتذوب فيه

ثالثاً ان ماء النشادر يرسب بزموتاً وكدميوماً ونحاساً على
هيئة هيدراتاتها اما الهيدرات البزموثيك فلا يذوب عند

زيادة ماء النشادر واما هيدرات كل من الكدميوم والنحاس فيذوبان عند زيادته

رابعاً ان الحامض الكبريتيك المخفف الغالي يحول الكبريتيد الكدميك الى كبريتات الذي يذوب فيه اما الكبريتيد النحاسيك فلا يؤثر فيه الحامض الكبريتيك المخفف الغالي

في ما يستفاد من ظواهر الراسب

(٣٧) يجب عند استعمال الهيدروجين المكبرت ان تلاحظ النتائج اذ يمكنك بها ان تستعين على معرفة المادة التي تحت الفحص اذا كانت واحدة فقط مثال ذلك

اولاً اذا تولد راسب ابيض تحول الى اصفر ثم الى برتقالي ثم الى احمر سمر واخيراً اسود عند ما يشبع السيال غازاً فيستدل من ذلك على وجود ملح زيبقيك

ثانياً اذا رسب راسب احمر كمد يتغير الى اسود فيستدل من ذلك على وجود الرصاص

ثالثاً اذا رسب راسب اصفر فيستدل به على وجود كدميوم او زرنيخ او قصدير من الصف الثالث . والكبريتيد الكدميك يمتاز عن هذين الاخيرين بانه لا يذوب في الهيدرات الصوديك واذا تولد راسب اسود بسرعة يدل ذلك

على وجود نحاس او بزموث وهذا مما يمنعنا عن ان ننظر الى الرواسب المتقدم ذكرها

رابعاً اذا كان في السيال تحت الفحص كرومات ، (يعرف بلونه الاصفر او الاصفر المحمر) يتحول لونه الى لون اخضر

خامساً ان لم يوجد عنصر من عناصر الصف الثاني فقد يتولد رواسب بيض او بيض مصفرة من رسوب الكبريت وذلك لان الهيدروجين المكبرت ينحل بسهولة مع رسوب الكبريت بواسطة حامض نتريك او حامض كروميك او حامض كلوريك او كلور او املاح الحديد وان كان في السيال تحت الفحص حامض نتريك زيادة فلا بد من اطالة مجرى الهيدروجين المكبرت لنزع الحامض وتشبيع السيال فقد يرسب الكبريت والحالة هذه على هيئة راسب اصفر كمد على ان الكبريت يرسب غالباً على هيئة ذرات صغيرة بهذا المقدار حتى لا تستفرد بالمرشحة الا بصعوبة كلية وعلى الخصوص اذا وجد في السيال ملح من املاح الحديد ويجب على المحلل تفريق الكبريت بالمرشحة قبل استعمال كاشف اخرى من الكواشف الآتية

سادساً ان لم يرسب راسب بالهيدروجين المكبرت نعلم انه لا يوجد في السيال تحت الفحص مادة من مواد الصف الثاني (ولا من الصف الثالث كما سنذكر)

الفصل الثالث
في الصف الثالث

وهو مركب من مواد معدنية لا تذوب كبريتيداتها في الماء ولا في السائلات المحمضة بل تذوب في القلويات وتمتاز اذ ذاك عن مواد الصف الثاني التي لا تذوب في القلويات كما قد ذكر

الفاعل العمومي هو هيدروجين مكبرت سيمته ٢٥ ك

كيفية رسوب الزرنيخ

(٣٨) ضع في انبوبة مذوب الحامض الزرنيخوس او زرنيخيتها واضف الى السيال خمس نقط او ستاً من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب ثم اضف اليه هيدروجيناً مكبرتاً كافياً لتشبيعه تشبيعاً تاماً فيتولد راسب اصفر لامع هو الكبريتيد الزرنيخوس (ز٢ ك٣). اغل السيال وانت تهزه من مدة الى مدة كي يتجمع الراسب. ثم رشحه واغسله جيداً واغل هذا الراسب في مغمره من الهيدرات الصوديك فيذوب بسهولة. حمض السيال بهذا الحامض نتريك قوي فيرسب الكبريتيد الزرنيخوس. رشحه واغسل الراسب جيداً مع الانتباه التام لازالة كل الحامض النتريك وكيفية ذلك ان يصب عليه من الماء وهو في المرشحة الى ان لا يعود يؤثر الماء النازل عنه في ورق اللتموس. ثم جفف الراسب تدريجاً بحرارة خفيفة واغله في حامض هيدروكلوريك ثقيل فلا يذوب. رشحه واغسل الراسب. اغله في حامض نتريك فيتحول الزرنيخ الى ز٢ دا٥ ويذوب. جفف السيال هذا وخففه بماء واقسمه الى قسمين

الكاشف المخصوصي للزرنيخ

(٣٩) خذ قسماً من القسمين المتقدم ذكرهما واضف اليه من

مذوب النيترات الفضيك مقدارًا ليس بقليل ثم اضف اليه
مذوب الخلات الصوديك نقطة فنقطة حتى تفوح رائحة
الحامض الخليك فيتولد راسب احمر او اسمر محمر هو الزرنيخات
الفضيك

٦(فض ن ا٣) + ٢(ه٣ زدا٤) = ٢(فض٣ زدا٤) + ٦(هن ا٣)

قد استخدمنا الخلات الصوديك لان الزرنيخات الفضيك
يذوب فى حامض نيتريك ولا يذوب فى حامض خليك ان لم
يكن زائدًا كثيرًا والخلات الصوديك عند اضافته الى السيال
فيه حامض نيتريك يتحول الى نيترات الصوديك مع انفراد الحامض
الخليك . قد يتولد زرنيخات الفضة حالًا عند اضافة النيترات
الفضيك وذلك لسبب كثرة الزرنيخ فى السيال ولا يلزمنا
اذ ذاك ان نستعمل الخلات الصوديك . وقد يتولد راسب ابيض
عند اضافة النيترات الفضيك من وجود كلور فى السيال
حاصل عن استعمال الحامض الهيدروكلوريك او عن كاشف
يدخله كلور ويفرق هذا الراسب بالمرشحة بعد اضافة قليل من
حامض نيتريك لتذويب الزرنيخ الموجود فيه ثم يضاف الخلات
الصوديك للمرشح كما تقدم

ثانيًا خذ القسم الثانى من القسمين المار ذكرهما واضف اليه
نقطًا قليلة من مذوب الكبريتات المغنيسيك والكلوريد
الامونيك فى ماء قليل مخالطة قليل من ماء النشادر واتركه
مدة كافية فيتولد راسب ابيض بلورى (واذا كان الزرنيخ
قليلًا لزم ترك هذا السيال مدة ١٢ ساعة لتولد هذا الرا
سب) ولزيادة التدقيق فى كشف الزرنيخ اذا اقتضى الحال
وخصوصًا اذا كان الزرنيخ فى السيال قليلًا جدًا يستعمل الكاشف
المعروف بكاشف مارش الذى سيذكر

كيفية التمييز بين الحامض الزرنيخوس والحامض الزر
نيخيك

(٤٠) ان الزرنيخ يوجد على هيئة حامض زرنيخوس او حامض
زرنيخيك او على هيئة الاملاح الزرنيخيت او الزرنيخات فيجب اذ
ذاك بعد وجود الزرنيخ فى المادة تحت الفحص ان يميز بين كونه
على هيئة الزرنيخيت او الزرنيخات
اضف الى مذوب المادة تحت الفحص الهيدرات البوتاسيك
بزيادة ثم نقطًا قليلة من مذوب الكبريتات النحاسيك المخفف
واغله فان كان الزرنيخ على هيئة زرنيخيت يتولد راسب احمر هو

الاكسيد النحاسوس (نح٢ ا) ويبقى الزرنيخ ذائباً فى السيال على هيئة زرنيخات البوتاسيك

ذد٢ ا٣ + ٢ (نح ك ا٤) + ٢ (ب ه ا) + ٣ (ه٢ ا) = نح٢ ا + ٢ (ب ه٢ ذد ا٤) + ٢ (ه٢ ك ا٤)

وان كان على هيئة زرنيخات فلا شئ من ذلك

كيفية رسوب الانتيمون

(٤١) خذ مذوب الانتيمون فى حامض هيدروكلوريك مخفف وخففه بماء فيتعكر السيال اضف اليه حامضاً هيدروكلوريكاً ثقيلاً نقطة بعد نقطة وانت تهز الانبوبة حتى يروق ثم اضف الى السيال (هيدروجيناً مكبرتاً) ما يكفى لتشبيعه فيتولد راسب برتقالى اللون سمته انت٢ ك٣ وهو الكبرتيد الانتيمونوس. اغله قليلاً ورشحه واغسل الراسب جيداً او اغله فى ما يغمره من الهيدرات الصوديك فيذوب. حمض السيال بهذا الحامض نتريك فيعود يرسب الكبرتيد الانتيمونوس. رشحه واغسله جيداً لازالة كل الحامض النتريك وجففه بحرارة خفيفة واغسل الراسب فى حامض هيدروكلوريك ثقيل فيذوب. خفف المذوب بقليل من الماء وضعه فى بوطقة من بلاتين او فى صحن

صينى مع قطعة بلاتين نظيفة ثم ضع فى السيال هذا قطعة من الزنك النقى فعند تولد غاز الهيدروجين ينفرد الانتيمون المعدنى ويجمع على البلاتين فيسوده ارفع الزنك والسيال بعد نهاية تولد الغاز واغسل البلاتين فى حامض هيدروكلوريك ثقيل فلا يذوب الانتيمون

الكاشف الخصوصى للانتيمون

(٤٢) ضع البلاتين فى ماء الذهب فينظف البلاتين اذ يذوب الانتيمون عنه ثم اضف الى السيال هذا هيدروجيناً مكبرتاً فيرسب راسب برتقالى اللون كما حدث فى اول الفحص

كيفية رسوب القصدير

(٤٣) خذ مذوب القصدير واضف اليه خمس نقط او ستاً من الحامض الهيدروكلوريك ولا يرسب شئ ثم اضف الى السيال حامضاً هيدروكبرتيكاً فان كان القصدير على هيئة ملح قصديروس يتولد راسب اسمر مكمد (الكبرتيد القصديروس) وان كان على هيئة ملح قصديريك يتولد راسب ابيض يتحول بعد حين الى اصفر مكدر (الكبرتيد القصديريك) اغله قليلاً ليتجمع الراسب ورشحه وغسله. اغله ايضاً فى ما يغمره من الهيدرات الصوديك فيذوب.

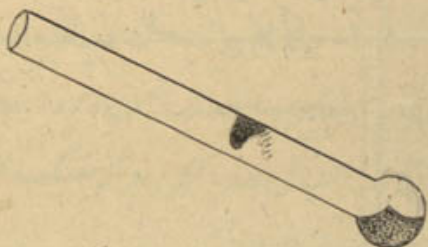
حمض السيال بحامض نيتريك فيعود القصدير يرسب . رشحه
واغسله لازالة كل الحامض النيتريك . ثم جففه بحرارة واطئة
واغله في حامض هيدروكلوريك ثقيل فيذوب . جفف السيال
هذا القليل من الماء وضعه في بوطقة بلاتين او في صحن صيني مع قطعة
من البلاتين . ثم ضع في السيال قطعة من الزنك النقي فينفرد القصدير
المعدني عند تولد الغاز وعند نهاية تولد الغاز اسكب السيال مع
الانتباه الكلي الى ان لا يخرج معه شئ من المواد المعدنية فيه . غسل
التوتيا بالماء لاجل تنظيفها مما التصق بها واغل البلاتين (مع
المادة الباقية بعد تنظيف التوتيا) في حامض هيدروكلوريك
ثقيل فيذوب القصدير

الكاشف الخصوصي للقصدير

(٤٤) خفف المذوب في حامض هيدروكلوريك بماء واضف
اليه مذوب الكلوريد الزيبقيك فيولد راسب ابيض هو الكلوريد
الزيبقوس من اتحاد جزء من الكلور في الكلوريد الزيبقيك مع
القصدير

قكل٢ + ٢ (زى كل٢) = ٢ (زى كل) + قكل٤

كيفية تفريق رواسب الصف الثالث

(٤٥) يتوقف تفريق مواد هذا الصف على ثلاث قضايا
اولاً ان الكبريتيد الزرنيخوس لا يذوب في حامض نيتريك
واما الكبريتيدات الانتيمونوس والقصديريك والقصديروس
فتذوب فيه
ثانياً ان الانتيمون والقصدير ينفردان على هيئة معدن بالحامض الهيدروكلوريك المخفف والزنك
ثالثاً ان القصدير المعدني يذوب في الحامض الهيدروكلوريك
الغالي واما الانتيمون فلا يذوب فيه

جدول الصف الثالث

(٣٦) فتظهر الطريقة المتقدم بيانها من هذا الجدول

ان الفاعل العمومي للصف الثالث حامض هيدروكبريتيك (هـ٢ك) يولد الكبريتيد الزرنيخوس (ز٢ ك٣) والكبريتيد الانتيموئوس (انت٢ ك٣) والكبريتيد القصديروس (ق ك) او الكبريتيد القصديريك (ق ك٢) والكبريتيد الذهبيك والكبريتيد البلاتينيك (وعناصر الصف الثاني على هيئة كبريتيداتها ايضا كما ذكر) وبعد تذويب هذه الرواسب بالهيدرات الصوديك (لتفريقها عن مواد الصف الثاني التي لا تذوب كبريتيداتها في الهيدرات الصوديك) ورسوبها ثانية بالحامض النتريك المخفف وغسلها وتجفيفها تغلى في حامض هيدروكلوريك ثقيل

فلا يذوب الكبريتيد الزرنيخوس ويحقق وجود الزرنيخ بتذويب كبريتيده هذا في حامض نتريك ثقيل وبالكشف عنه بكاشفه الخصوصي النترات الفضيك او بالكبريتات المغنيسيك كما ذكر في بند ٣٩

فتذوب الكبريتيدات الانتيمونوس والقصديريك والقصديروس وبعد تخفيف المذوب بماء يوضع في صحن مع قطعة بلاتين لطيفة وقطعة زنك نقية فينفرد الانتيمون والقصدير ثم بعد صب السيال وغسل الزنك يغلى البلاتين وما قد جمع على الزنك في حامض هيدروكلوريك ثقيل

فلا يذوب الانتيمون ويحقق وجوده بعد تذويبه في ماء الذهب بهيدروجين مكبرت انظر بند ٤٢

فيذوب القصدير ويحقق وجوده بعد تخفيف السيال بماء بالكلوريد الزيبقيك كما ذكر في بند ٤٤

ماهية رواسب الصف الثالث

(٤٧) اذا لم يوجد عنصر من عناصر الصف الثاني يستدل بلون الراسب اي عنصر وجد من الصف الثالث عند استخدام الهيدروجين المكبرت

اولاً الراسب الاصفر يدل على وجود الزرنيخ وقد رأينا ان الكدميوم من الصف الثاني رسب بالحامض الهيدروكبريتيك كراسب اصفر لذلك اذا رسب راسب اصفر لامع عند استخدام الحامض الهيدروكبريتيك يدل به على وجود كدميوم وزرنيخ كليهما او احدهما وعلى عدم وجود عنصر آخر من عناصر الصف الثاني والثالث واذا ذاب هذا الراسب الاصفر في الهيدرات الصوديك فهو زرنيخ والا فهو كدميوم واذا ذاب البعض وبقي البعض الآخر غير ذائب فهو كدميوم وزرنيخ

ثانياً الراسب البرتقالي يدل على وجود انتيمون فقط وعلى عدم وجود عنصر من عناصر الصف الثاني والثالث وهذا الراسب البرتقالي يذوب في الهيدرات الصوديك

ثالثاً اذا تولد راسب ابيض يتحول الى اصفر كمد يدل به على وجود ملح قصديريك

رابعاً الراسب الاسمر المعتم يدل على وجود ملح قصديروس

خامساً يرسب الذهب والبلاتين على هيئة راسب اسود يمتاز عن الرواسب السوداء من الصف الثاني بتذويبه في الهيدرات الصوديك وبما ان الكواشف المخصوصة عن الذهب والبلاتين هي واضحة ومدققة مهما خالطهما من المواد فالاوفق اذاً ان تكشف عنهما رأساً في المادة تحت الفحص اذا وجد داع للظن بوجودهما

الكاشف المخصوص للذهب

(٤٨) ذوب المادة المظنون بانها ذهب او فيها ذهب في جزء واحد من الحامض النتريك وثلاثة او اربعة اجزاء من الحامض الهيدروكلوريك ثم جفف السيال الى ان لا يبقى منه الا القليل وضعه في وعاء من زجاج موضوع على قطعة قرطاس ابيض بحيث يظهر الراسب جيداً ثم اغمر قضيب زجاج في مذوب الكلوريد القصديروس (ق كل ٢) المصفر بنقطة قليلة من الكلوريد الحديديك (ح ٢ كل ٦) وغطه في المذوب تحت الفحص فاذا وجد فيه ذهب يتلون السيال حول هذا القضيب بلون ازرق او فرفيري حتى ولو مهما كان الذهب قليلاً

الكاشف الخصوصي للپلاتين

(٤٩) ذوب المادة المظنون فيها پلاتين في ماء الذهب
(جزء من الحامض النتريك واربعة اجزاء من الحامض الهيدروكلو
ريك) واضف الى المذوب وهو بارد الكلوريد الامونيك
فيتولد راسب اصفر بلوري هو الكلورو پلاتينات الامونيك
يدق الكاشف باضافة الكحول الى السيال واذا كان
مقدار البلاتين قليلا جفف مذوبه بعد اضافة الكلوريد
الامونيك ثم ذوبه في مزيج من الماء والكحول فيذوب
كل ما فيه الا الكلورو پلاتينات الامونيك وهو راسب
اصفر بلوري كما ذكر

الاحتياطات اللازمة في الفحص عن مواد الصف الثاني والصف الثالث

(٥٥) اذا كان المذوب حمضا كثيرا فيجب تخفيفه بالماء
قبل اضافة الحامض الهيدروكبريتيك لان مواد هذين الصفين
لا ترسب بالسهولة من مذوبات حمضة والكدميوم لا يرسب
الا قليلا من سيال حمض
ولكن ان لم يكن المذوب حمضا كافيا فترسب

مواد غير مواد هذين الصفين عند اضافة الحامض الهيدروكبريتيك
فانتبه

وقد يتعكر المذوب عند تخفيفه (من وجود البزموث
او الانتيمون او كليهما) فيعود ويذوب هذا الراسب عند اضافة
نقط قليلة من الحامض الهيدروكلوريك

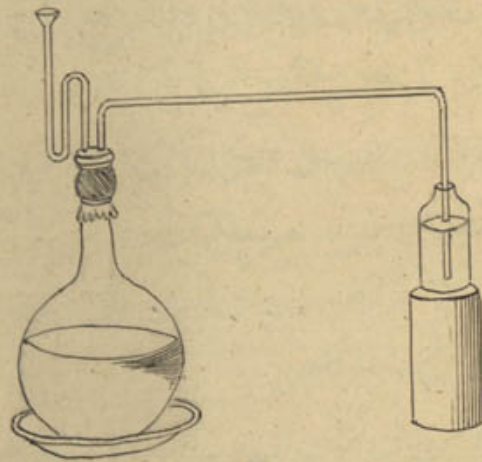
والزرنيخ لا يرسب الا بالصعوبة بواسطة الحامض الهيدرو
كبريتيك فيجب اذ ذاك تشبيع السيال حامضا هيدروكبريتيكا
واذا كان مقدار الزرنيخ قليلا والحامض الهيدروكبريتيك
يستعمل غازا فيجب انفاذ الغاز في السيال مدة ساعات بالاقل
واذا تولد راسب ابيض فقط عند استخدام الحامض الهيدروكبريتيك
فيدل به على عدم وجود مواد الصف الثاني والصف
الثالث لان هذا الراسب هو الكبريت متولد
من انحلال الحامض الهيدرو
كبريتيك

الفصل الرابع

في الصنف الرابع

وهو مركب من مواد معدنية لا تذوب هيدراتها في الماء
ولا في ماء النشادر حتى ولو وجد ملح من املاح الامونيوم

الفاعل العمومي . ماء النشادر
سمته (ه٤ن ه ا)

(ويستخدم الكلوريد الامونيك ليمنع رسوب مواد الصنف الخامس)

كيفية رسوب الكروم

(١٥) خذ مذوب اى ملح كان فيه كروم كالكرومات البوتاسيك مثلا او الثاني كرومات البوتاسيك فيدل لونه الاصفر او الاحمر على وجود الكروم واضف اليه خمس نقط او ستا من الحامض الهيدروكلوريك فلا يرسب راسب ثم اضف اليه هيدروجينا مكبرتا واغله فيخضر السيال ويدل بذلك على وجود الكروم (كر٢ و٣) ثم انحل المزيج لطرد كل الهيدروجين المكبرت حيثما تعرف ذلك اعرض الورق المبلول بمذوب النترات الرصاصيك على البخار الصاعد من السيال فان لم يسود يدل على عدم وجود الهيدروجين المكبرت فيه والا فلا . ثم اضف الى السيال وهو غال ثلاث نقط من الحامض النتريك (للسبب المذكور في الكشف عن الحديد بند ٥٦) ثم اضف الى السيال مذوب الكلوريد الامونيك وبعد ذلك ماء النشادر والسيال غال ايضا فيرسب راسب اخضر رمادي او رمادي مزرق هو الهيدرات الكروميك (كر٢ ه٦ و٦) جفف الراسب بعد ترشيحه وغسله وامزجه مع خمس او ست اضعافه من مزيج مجفف يحتوي على مقدارين متساويين من الكربونات الصوديك والنترات البوتاسيك واحمه جيدا على قطعة بلاتين حتى ينصهر كليا فيتولد الكرومات

الصوديك (ص٢ كر و١٤) لونه اصفر لامع. ضع البلاتين
وما عليه في صحن صيني واغله في بغمره من الماء فيذوب ويلون
السيال لونا اصفر

الكاشف المخصوصي للكروم

(٥٢) خذ مذوب الكرمات الصوديك المذكور وحمضه
بحامض خليك ثم اضف الى السيال نقطتين او ثلاث نقط
من مذوب الخلات الرصاصيك دص (٢ك و٢ هـ٣ ا٢)
فيتولد راسب اصفر لامع هو الكرمات الرصاصيك
(ص كر و١٤) (على ان الراسب هذا يميل لونه الى
البياض اذا كان الكربونات الصوديك مخلوطا بالكبريتات
الصوديك وهذا من تولد الكبريتات الرصاصيك) انظر
اكتب كيفية التحليل والتركيب

كيفية رسوب الالومينيوم

(٥٣) خذ مذوب الشب الابيض واضف اليه خمس نقط
او ستا من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب. اضف
اليه حامضا هيدروكبريتيا فلا يتولد راسب. ثم بعد طرد
الهيدروجين المكبرت واضافة حامض نتريك وكلوريد

الامونيوم الى السيال على الكيفية التي ذكرت في بند ٥١
اضف اليه وهو يغلي ماء النشادر فيتولد راسب جلاتيني
لا لون له هو الهيدرات الالومينيك (ال٢ هـ٦ و٦)
جفف الراسب هذا بعد ترشيحه وغسله وامزجه مع مزيج الكر
بونات الصوديك والنترات البوتاسيك على الكيفية المذكورة
انفا واحمه على قطعة بلاتين حتى ينصهر فيتولد الالومينات الصوديك
ضع البلاتين وما عليه في صحن صيني واغله في بغمره من الماء فيذوب

الكاشف الخصوصي للالومينوم

(٥٤) خذ مذوب الالومينات الصوديك وحمضه بحامض هيدرو
كلوريك مخفف ثم اجعله قلويا قليلا بماء النشادر واتركه مدة بضع
ساعات اذا اقتضى الامر فيتولد راسب خصوصي جلاتيني لا لون له
هو الهيدرات الالومينيك وهذا الراسب يتفرق احيانا بالسيال
ويرى بصعوبة وايضا لا يتحول الالومينيوم بسهولة عند صهاره
مع الكربونات الصوديك الى الالومينات الصوديك القابل الذو
بان في الماء واذ ذاك قد يكون راسب الهيدرات الالومينيك
قليلا فلا بد من تركه بضع ساعات اذا اقتضى الحال الى ان
يجتمع الراسب ويظهر

كشف مدقق للالومينيوم

(٥٥) وليتحقق وجود الالومينيوم اجمع هيدراته المذكور
انفاً في قاع المرشحة ثم افصل الورق المجموع عليه الالومينيوم و
ضعه على قطعة فحم واحمه جيداً بلهيب البوري ثم رطبه بنقطة
من مذوب النترات الكوبلتيك واحمه ثانية بلهيب البوري
فتبقى المادة غير القابلة الانصهار على الفحم وعند ما تبرد تتخذ لوناً
ازرق غامقاً ومن ذلك تميز الهيدرات الالومينيك عن الهيد
رات الكروميك الرمادي اللون والنادر الوجود

كيفية رسوب الحديد

(٥٦) خذ مذوباً من املاح الحديد واضف اليه خمس نقط او ستاً
من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب ثم اضف الى السيال
هيدروجيناً مكبرتاً فلا يتولد راسب ايضاً غير ان الحديد اذا كان على
هيئة ملح حديديك يتحول الى ملح حديدوس مع رسوب الكبريت
الناتج عن انحلال الحامض الهيدروكبريتيك. رشح السيال لتفريق
الكبريت ان وُجد واغلِه لطرد الهيدروجين المكبرت واضف اليه
وهو غالٍ ثلاث نقط او اربع من الحامض النتريك لتحويل الحديد
الى ملح حديديك ثم اضف الى السيال مذوب الكلوريد الامونيك

وماء النشادر فيرسب الحديد على هيئة راسب احمر مسمر هو الهيدرات
الحديديك (ح٢ ه٣ ا٤) جفف الراسب بعد غسله وامزجه
جيداً مع خمس او ست اضعافه من مزيج الكربونات الصوديك
والنترات البوتاسيك واحمه على قطعة بلاتين الى ان ينصهر
فيحمرّ المزيج من الاكسيد الحديديك ضع البلاتين وما عليه في صحن
صيني واغله في غمره من الماء فلا يذوب الاكسيد الحديديك

الكاشف الخصوصي للحديد

(٥٧) انحل الراسب المذكور في قليل من حامض هيدروكلوريك
ثقيل فيذوب خفف السيال جداً بالماء واضف اليه نقطة او
نقطتين من الفروسيانيد البوتاسيك فيزرقّ

كيفية رسوب المنغنيس

(٥٨) خذ مذوب ملح من املاح المنغنيسيك واضف اليه خمس
نقط او ستاً من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب ثم اضف
اليه حامضاً هيدروكبريتيكاً ولا يتولد راسب ايضاً اغلِ السيال
لطرد الحامض الهيدروكبريتيك ثم اضف الى السيال وهو غالٍ
ثلاث نقط او اربع من الحامض النتريك ثم اضف اليه ماء
النشادر ويرسب راسب هو الهيدرات المنغنيك غير انه

لا يرسب اذا وجد في السائل الكلوريد الامونيك (وقد
ذكرنا المنغنيس الآن بين مواد هذا الصف الرابع لانه احياناً
يرسب معها وان رسب مع مواد هذا الصف فلا يضر بالكواشف
عن الكروم والالومينوم والحديد المذكورة آنفاً والآن نذكر كاشفاً
عن المنغنيس يصح حتى ومع وجود هذه المواد) رشح السائل اذا
تولد راسب وجفف الراسب بعد غسله وامزجه مع خمس او ست
اضعافه من مزيج الكربونات الصوديك والنيترات البوتاسيك و
احمه على قطعة بلاتين حتى ينصهر فيتولد لون ازرق مخضر هو المنغنات
الصوديك ويتولد ايضاً الاكسيد المنغنيك. ضع البلاتين وما عليه
في صحن صيني واغليه في مقدار من الماء فالمنغنات الصوديك يذوب
والاكسيد المنغنيك لا يذوب بل يبقى على هيئة راسب

الكاشف الخصوصي للمنغنيس

(٥٩) خذ الراسب المذكور واحمه على قطعة بلاتين مع ضعفيه
من الكربونات الصوديك والنيترات البوتاسيك بلهيب البوري
المؤكسد فحينما يبرد يحصل لون اخضر مزرق يختص بالمنغنات
الصوديك وفي اثناء ذلك اكمي القطعة من البلاتين على
جوانبها الاربعة بالتتابع حتى يفرش السائل المصهور على كل

السطح ويكسوه فيظهر اللون جيداً

ملاحظات خصوصية

(٦٠) يوجد مركبات التي ترسب مع مواد هذا الصف مثل
فصفات بعض المواد من الصف السادس والصف السابع
وبعض الاكسولاتات والبوراتات والسليكات والفلو
ريدات النادرة الوجود والمنغنيس احياناً كما قد ذكر فلا يستغني
اذ ذاك عن كواشف تصدق على عناصر الصف الرابع سواء وجدت
عناصر اخرى ام لم توجد وقد ذكرنا في البنود السابقة
من ٥٥ الى ٥٨ كواشف تصح حتى وعند
وجود اي مادة كانت من هذه
المواد المذكورة في هذا
البند

جدول الف الرابع

(٦١) فتظهر الطريقة العملية ايضا حاً من هذا الجدول

ان الفاعل العمومي للصف الرابع هو ن ه٤ ه١ (ويستخدم ه٤ن كذا ايضا ليمنع رسوب مواد الصف الرابع) يرسب الحديد والكرم والالومنيوم على هيئة هيدراتاتها (وقد يرسب المنغنيس وبعض مركبات الكلسيوم والمغنيسيوم والباريوم والسترونتيوم مع مواد هذا الصف) جفف الراسب واصهره مع (ص ٢ كر ١٣) و(پ ن ١٣) ثم ذوبه في الماء الغالي ورشحه

اقسم الراسب الى اربعة اقسام				اقسم المرشح الى قسمين	
اكشف عن المنغنيس باصهار القسم الاول مع ص ٢ كر ١٣ و پ ن ١٣ بند ٥٩	اكشف عن الحديد في القسم الثاني بواسطة الفروسيانيد البوتاسيك بند ٥٧	اكشف عن الكلسيوم والمواد الاخرى في القسم الثالث برسوبها بواسطة حامض خليك و الاكسلات الامونيك كما سيذكر	فرق المغنيسيوم في القسم	ان لون المرشح الاصفر يدل على الكرم ويتحقق ذلك برسوبه من القسم الاول بواسطة الخلات الرصاصيك على هيئة الكرومات الرصاصيك بند ٥٢	حمض القسم الثاني من المرشح بواسطة ه كل واضف اليه (ن ه٤) ه١ فتدل القطع الزجاجية الصغيرة على الالومنيوم بند ٥٤ ويتحقق وجوده بالبوري بند ٥٥

فيما يستفاد من ظواهر رواسب الصف الرابع

(٦٢) اننا من ظواهر الراسب الناتج بعد استعمال ماء النشادر نقدر ان نحصل على ما يعيننا في تعيين العناصر الموجودة جزءاً

اولاً الراسب الابيض اللزج يدل على وجود الالومينيوم او عنصر اخرى من صف آخر

ثانياً الراسب الاخضر الرمادي او الازرق الرمادي يدل على وجود الكروم او بعض المركبات المذكورة في بند ٦٠

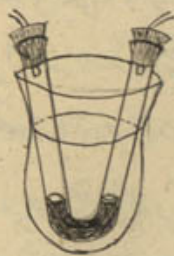
ثالثاً الراسب الاسمر المحمر يدل على وجود الحديد

فان لم يرسب راسب دل على عدم وجود عنصر من عناصر الصف الرابع

اذا وجد في المذوب كروم كثيرة يتلون المذوب بلون قرنفلي غير انه يحول بعد الغليان ويرسب الكروم بلونه واذا اغلي المذوب حتى يرسب الكروم يجب اضافة قليل من الماء ليقوم مقام الماء الذي يصعد على هيئة بخار والا فتصير عناصر الصف الخامس غير قابلة الذوبان وجد في المادة تحت الفحص مادة آلية فلا يمكن رسوب عناصر الصف الرابع بماء النشادر فلا بد لذلك من نزع المادة الالية كما سيذكر

الفصل الخامس
في الصف الخامس

وهو مركب من مواد معدنية لا تذوب كبريتيداتها في الماء ولا في القلويات حتى ولو وجد في مذوباتها ملح من الاملاح الامونيك

الفاعل العمومي الهيدروكبريتيد الامونيك
سميته ($H_2O\,SH\,K$)

كيفية رسوب المنغنيس

(٦٣) خذ مذوّب الكلوريد المنغنيك (من كل ٢)
وحمضهُ قليلاً بحامض هيدروكلوريك فلا يرسب راسب.
اضف اليه حامضاً هيدروكبريتيكاً فلا يتولد راسب ايضاً. اغل
السيال لطرد الحامض الهيدروكبريتيك واضف اليه و
هو غالٍ ثلاث او اربع نقط من الحامض النيتريك ثم اضف
اليه ثلاث ملاعق صغيرة من الكلوريد الامونيك وقليلا
من ماء النشادر ولا يتولّد راسب (لان الكلوريد الا
مونيك يمنع رسوب المنغنيس) اغل السيال واضف اليه
وهو غالٍ الهيدروكبريتيد الامونيك فيرسب راسب
مصفر يسمر بعرضه على الهواء وهو الكبريتيد المنغنيك
(من ك) اغسل الراسب جيداً واغمره في صحن صيني بحامض
هيدروكلوريك مخفف بارد فيذوب فيه. ضع المذوّب
في انبوبة واغله حتى لا يعود يفعل بخاره في ورق مبلّل بمذوب
النيترات الرصاصيك ثم اضف اليه الهيدرات الصوديك
بزيادة فيرسب الهيدرات المنغنيسيك على هيئة راسب ابيض
لزج (تنبيه يجب ان لا يستعمل صحن صيني عند ما يقصد رسوب

المنغنيس لعدم ظهور الراسب الابيض او الشفاف فيه)

الكاشف الخصوصي للمنغنيس

(٦٤) ليتحقق وجود المنغنيس يستعمل الكاشف المذكور
في بند ٥٩

كيفية رسوب الزنك

(٦٥) خذ مذوّب ملح من الاملاح الزنكيك واضف اليه
خمس نقط من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب.
اضف اليه حامضاً هيدروكبريتيكاً فلا يتولد راسب ايضاً. اغل
السيال لطرد الحامض الهيدروكبريتيك بالانتباه التام لطرده
كله واضف اليه وهو غالٍ خمس نقط من الحامض النيتريك
ثم اضف اليه الكلوريد الامونيك وماء النشادر على الكيفية
المذكورة فلا يتولد راسب
اضف الى السيال وهو قلوي الهيدروكبريتيد الامونيك
فيتولد راسب ابيض لزج هو الكبريتيد الزنكيك (ز ن ك)
(تنبيه. لم يتولد الكبريتيد الزنكيك عند استعمال الحامض
الهيدروكبريتيك لان السيال كان محمضاً بالحامض الهيدرو
كلوريك واما اذا بقي في السيال حامضاً هيدروكبريتيكاً ولكان

قليلاً فيتولد راسب لما يصير السيال قلويًا باضافة ماء النشادر اليه
رشّح السيال وضع الراسب بعد غسله في انبوبة وغمره
بحامض هيدروكلوريك مخفف بارد فيذوب فيه. اغلِ السيال
حتى لا يعود ينفصل بخاره في ورق مبلول بمذوب النيترات الر
صاصيك ثم اضف اليه الهيدرات الصوديك بالتدريج فيرسب
الزنك اولاً ثم يعود يذوب عند زيادة الصودا

الكاشف الخصوصي للزنك

(٦٦) اجرِ في مذوب الزنك المذكور في اخر البند السابق
حامض هيدروكبريتيكاً فيتولد راسب ابيض. خذ هذا الراسب
وذوّبه في حامض هيدروكلوريك مخفف وجففه حتى يكاد ينشف
ثم ذوّبه في قليل من الماء مع قطع النظر عما يحدث من التعكّر
وصبّه في قليل من مذوب الكربونات البوتاسيك الغالي فيرسب
الكربونات الزنكيك على هيئة راسب ابيض

كيفية رسوب النكل والكوبلت

(٦٧) خذ مذوب من ملح النكل وملح الكوبلت (كبريتاتهما
او نيتراتهما) وحمضه بحامض هيدروكلوريك واضف اليه
حامضاً هيدروكبريتيكاً ثم اغلِ السيال لطرد الحامض الهيدرو

كبريتيك وصبّ عليه وهو غالٍ خمس نقط او ستًّا من الحامض
النيتريك ثم اضف الى السيال مذوب الكلوريد الامونيك
وماء النشادر فلا يتولد راسب عند استعمال اي كاشف كان
من الكواشف المذكورة. اضف الى السيال الان وهو غالٍ
الهيدروكبريتيد الامونيك ويتولد راسب اسود (هو الكبريتيد
الكوبلتوس كوك والكبريتيد النكلوس نك ك) ولو كان
في السيال نكل وحده او كوبلت وحده يتولد راسب
اسود عند استعمال الكبريتيد الامونيك. رشّح السيال و
اغسل الراسب وضعه في صحن صيني واغمره بحامض هيدرو
كلوريك مخفف بارد فلا يذوب الراسب الا قليلاً رشّحه
وغسله واقسمه الى ثلاثة اقسام واحمِ القسم الاول منه مع
قطعة بورق بلهيب البوري المؤكسد ويتلوّن الزجاج الناتج بلون
يختلف على نسبة اختلاف النكل والكوبلت فان كان الكوبلت
كافياً يتلوّن بلون ازرق لامع والّا فبلون ازرق مسمر ولو كان
النكل وحده يتلوّن الزجاج بلون اسمر

الكاشف الخصوصي للنكل

(٦٨) ليتحقق وجود النكل خذ القسم الثاني من الراسب

المذكور انفاً واغله في ماء الذهب وجففه حتى يكاد ينشف واضف
الى ما بقي مذوباً قوياً من السيانيد البوتاسيك بالتدريج الى ان
يصير قلوياً ثم اغله خمس دقايق وانت تزيده ماءً من حين الى
حين لتعوض عما يفقد بالتحويل الى بخار فيرسب السيانيد النكليك
والسيانيد الكوبلتيك فيذوبان بسهولة بزيادة السيانيد البوتاسيك
فيتحول السيانيد الكوبلتيك الى السيانيد البوتاسيو كوبلتيك
ويبقى السيانيد النكليك غير متغير وبعد تبريد المزيج اضف اليه حامضاً
كبريتيكاً مخففاً حتى يصير حامضاً وضعه في انبوبة كبيرة ثم املأ الانبوبة
ماءً وهزها جيداً واتركها اربع وعشرين ساعة فيرسب السيانيد النكليك
على هيئة راسب صفر مخضر فاتح تمة

الكاشف الخصوصي للكوبلت

(٦٩) ليتحقق وجود الكوبلت ذوب القسم الثالث من الراسب
المذكور بنقطة قليلة من ماء الذهب الغالي وخففه حتى يكاد ينشف
وصب الباقي بعد التخفيف في ثلاثة اضعافه من مذوب النتريت
البوتاسيك واضف الى المزيج حامضاً خليكاً بالحيلة محمضاً ونقله
الى انبوبة واتركه مدة اربع وعشرين ساعة فيرسب النتريت البوتا
سيو كوبلتيك على هيئة راسب بلوري اصفر جميل

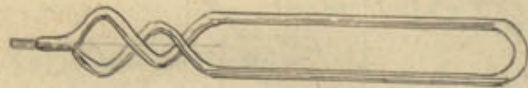
كيفية تفريق رواسب الصف الخامس

(٧٠) مما تقدم يرى ان تفريق رواسب الصف الخامس يتوقف
على اربع قضايا

اولاً ان الكبريتيد الكوبلتوس والكبريتيد النكلوس لا
يذوبان في حامض هيدروكلوريك مخفف بارد الا قليلاً بخلاف
الكبريتيد المنغنيسيك والكبريتيد الزنكيك اللذان يذوبان
فيه بسهولة

ثانياً ان الهيدرات الزنكيك يذوب في زيادة صودا كاوية
اما الهيدرات المنغنيسيك فلا يذوب فيه

ثالثاً ان الكبريتيد الزنكيك لا يذوب في القلويات

رابعاً ان الكوبلت والنكل يلونان البورق
بلون خصوصي

(٧١) جدول يتضمن ايضاح الطريقة السابق ذكرها

<table>
<tr><td colspan="3">ان الفاعل العمومى (ه٢ ن ه ك) رسب (ص ن ك) و (ذ ن ك) و (نك ك) و (كوك) اغسل الرواسب مرتين بالماء وصب عليها حامضا هيدروكلوريكا مخففا باردا</td></tr>
<tr><td rowspan="2">فيبقى (كوك) و (نك ك) غير ذائبين اكشف عنهما بلهيب البورى. وكذلك بواسطة (پ كو ن) بند ١٦ و (پ ن ٢) بند ٦٩</td><td colspan="2">ويذوب (ص ن كل ٢) و (ذ ن كل) فحلهما لازالة (ه ٢ ك) وخفف (ص ه ا)</td></tr>
<tr><td>فيرسب الهيدرات المنغنيسيك مع قليل من النكل والكوبلت ويتحقق وجود المنغنيس بلهيب البورى بند ٥٩</td><td>فيرسب الهيدرات الزنكيك ويذوب بزيادة الصودا واضف اليه ه٢ك فيرسب ذ ن ك تحقق وجود ذن برسوبه بواسطة الكرومات البوتاسيك بند ٦٦</td></tr>
</table>

فى ماهية رواسب الصف الخامس

(٧٢) قد رأينا ان كبريتيدات مواد الصف الثانى و
الثالث تولدت فى السيال المحمض بحامض هيدروكلوريك المستعمل
لرسوب الصف الاول وقد قلنا ايضا انه لابد من استعمال الحامض
الهيدروكلوريك قبل استعمال الهيدروجين المكبرت حتى ولو لم
توجد فى السيال مادة من مواد الصف الاول انظر بند ٣٣ و
الآن نظهر سبب ذلك بقولنا انه لو لم تستعمل الحامض الهيدروكلوريك
للسبب المذكور وكان السيال قلويا عند استخدام الهيدروجين
المكبرت لرسبت مواد الصف الخامس هذه لان كبريتيداتها
لاتذوب فى السيالات القلوية بل ترسب منها وكذلك لو لم
نزل الحامض الهيدروكبريتيك قبل اضافة ماء النشادر اليه
لرسبت مواد هذا الصف

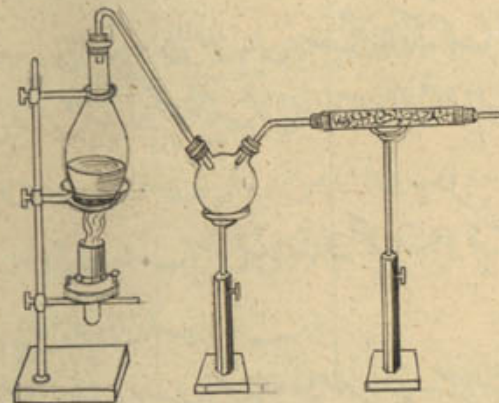
اذا تولد راسب ابيض عند اضافة الكبريتيد الامونيك
يدل به على وجود الزنك

واذا تولد راسب ابيض مصفر سيمر بعرضه على الهواء
يدل به على وجود منغانيس

واذا تولد راسب اسود يدل به على وجود الكوبلت والنكل

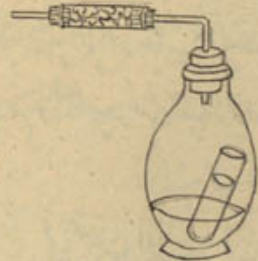
اوكليهما

ويجب ايضاً الفحص عن التوتيا والمنغانيس اللذان يختفي لونهما
بلون الراسب الاسود

واذا ذاب من راسب الاسود شئٌ في حامض هيدروكلوريك
مخفف بارد يُعرف منه وجود المنغانيس او الزنك
اوكليهما علاوةً عن النكل
والكوبلت

الفصل السادس

في الصف السادس

وهو مركّبٌ من موادٍ معدنية لاتذوب كربوناتاتها في الماء
ولا في القلويات حتى ولو وجد في اسيال الكلوريد
الامونيك

الفاعل العمومي الكربونات الامونيك
سيمته (هـ٤ن)٢ كو٣

مثال رسوب عناصر الصف السادس

(٧٣) ضع في انبوبة ملعقة من مذوّب كلوريد كلّ من
السترونتيوم (ست كل٢) وكلسيوم (كلس كل٢) وباريوم
(با كل٢) وحمض السيال بحامض هيدروكلوريك فلا يرسب
راسب. اضف اليه الحامض الهيدروكبريتيك فلا يتولد راسب
ايضا. اغل السيال لطرد الحامض الهيدروكبريتيك واضف اليه
الكلوريد الامونيك وماء النشادر فلا يرسب شئ. ثم اغل السيال
واضف اليه وهو غال نقطتين من الهيدروكبريتيد الامونيك
فلا يتولد راسب فقد تأكدت عدم وجود عنصر من عناصر الصفوف
المار ذكرها وعدم تاثير فواعلها العمومية في عناصر هذا الصف ١١
احم السيال قليلاً واضف اليه الفاعل العمومي للصف السا
دس وهو الكربونات الامونيك فيرسب كربونات كلّ
من السترونيوم والكلسيوم والباريوم على هيئة راسب
ابيض

في تحليل المزيج

(٧٤) رشح السيال وصب على الراسب وهو في
المرشحة ماءً مقطراً مرتين او ثلاث مرات. ثم صب اليه وهو

بعد في المرشحة ما يكفي لتذويبه من الحامض الخليك المخفف
بالاحتراص من استعمال اكثر مما يلزم

الكاشف الخصوصي للباريوم

(٧٥) خذ المذوّب الناتج واغليه ثم اضف اليه الكرو
مات البوتاسيك فيتولد راسب اصفر هو الكرومات البا
ريك وهكذا الا تزول تضيف الكاشف حتى لا يعود يتولد راسب
ويكون السيال الذي هو فوق الراسب قد اصفرّ. رشح
السيال واحفظ المرشح للفحص عن السترونتيوم والكلسيوم
فتكون قد فرقت الباريوم

(تنبيه. قد يحدث ان الكرمات الباريك يرسب على هيئة
مسحوق دقيق حتى يصعب علينا تفريقه عن السيال بالمرشحة
ولكن لا بد من تفريقه قبل الفحص عن السترونتيوم والكلسيوم
فلذلك اذا وجد راسب في المرشحة بعد الترشيح يجب تكرار الترشيح
حتى لا يبقى فيه راسب البتة)

كيفية تفريق السترونتيوم عن الكلسيوم والكشف عنه

(٧٦) خذ المرشح الباقي بعد تفريق الباريوم واضف اليه
ماء النشادر ما يجعله قلويا ثم اضف اليه الكربونات الامونيك حتى

لا يعود يتولد راسب. اغل المزيج دقيقة ورشحه ثم اغسل الراسب في المرشحة بماء حتى ينزع منه كل الكرومات البوتاسيك ويجري الماء عنه صافيا. ثم ذوبه في اقل ما يمكن من الحامض الخليك المخفف اضف الى هذا المذوب ثلاثة او اربعة اضعافه من مذوب الكبريتات البوتاسيك قوته بالكفاءة لرسوب الكبريتات السترونتيك وعدم رسوب الكبريتات الكلسيك (فلذلك يذوب جزء من الكبريتات البوتاسيك في مئتي جزء من الماء) اترك المزيج هادئا مدة ساعتين او اكثر الى ان ينزل الكبريتات السترونتيك جميعه على هيئة راسب ثم رشحه فتكون قد فرقت السترونتيوم

انا قد استعملنا الكربونات الامونيك ثانية بعد تفريق الباريوم لرسوب السترونتيوم والكلسيوم قبل استعمال الكبريتات البوتاسيك لتفريق السترونتيوم لان الكبريتات السترونتيك يذوب في سيال فيه الكرومات البوتاسيك فلذلك رسب السترونتيوم والكلسيوم ثانية على هيئة كربوناتها لازالة الكرومات البوتاسيك كما قد ذكر

اذا كان السترونتيوم والكلسيوم قليلين في المزيج فقد يحدث ان الراسب الحاصل من اضافة الكربونات الامونيك بعد

تفريق الكرومات الباريك يختفي في السيال الاصفر فلا ينظره الا المتعود عليه فتنبه

الكاشف المخصوص للكلسيوم

(٧٧) خذ المرشح بعد تفريق السترونتيوم واضف اليه ماء النشادر ما يجعله قلويا ثم صب عليه نصف ملعقة صغيرة من مذوب الاكسالات الامونيك فحالا يرسب الاكسالات الكلسيك على هيئة راسب ابيض

في كيفية تفريق رواسب الصف السادس

(٧٨) يرى مما تقدم ان تفريق الباريوم والسترونتيوم والكلسيوم عن بعضها يتوقف على قضيتين

اولا ان الكرومات الباريك لا يذوب في حامض خليك مخفف بخلاف الكرومات السترونتيك والكلسيك اللذان يذوبان فيه

ثانيا ان الكبريتات السترونتيك لا يذوب في ماء محض بخلاف الكبريتات الكلسيك ان لم يكن الحامض الكبريتيك زائدا

(٧٩) جدول يتضمن هيئة الطريقة السابق ايضاحها

<table>
<tr><td colspan="3">ان الفاعل العمومي للصف السادس (وهو الكربونات الامونيك) يرسب الباريوم والسترونتيوم والكلسيوم على هيئة كربوناتها . ذوّب هذه الكربونات في حامض خليك مخفف واضف پ ٢ كر و ا ٤</td></tr>
<tr><td rowspan="2">فيرسب الكرمات اليوتاسيك على هيئة راسب اصفر فاتح</td><td colspan="2">ويبقى السترونتيوم والكلسيوم ذائبين وأضف ه ٢ ن ه ا و (ه ٢ ن) ٢ ك و ا ٣ واجمع الراسب واغسله وذوّبه في حامض خليك ثم اضف پ ٢ ك ا ٤</td></tr>
<tr><td>فيرسب الكبريتات السترونتيك على هيئة راسب ابيض</td><td>ويبقى كلس ذائباً في السيال ويرسب بالاكسالات الامونيك</td></tr>
</table>

ملاحظات خصوصية

(٨٠) اذا تولد راسب من سيول قلوي عند اضافة الكربونات الامونيك فيدل به على وجود الباريوم والسترونتيوم والكلسيوم كلها او بعضها غير انه يرسب مغنيسيوم ان وجد على هيئة كربوناته من سيال قلوي عند اضافة الكربونات الامونيك ان لم يوجد في السيال الكلورد الامونيك ليمنع رسوبه ويجب ايضا ان يكون في السيال ماء النشادر ليمنع انحلال الكربونات الباريك والسترونتيك والكلسيك بواسطة الكلوريد الامونيك ولكن يوجد الكلوريد الامونيك وماء النشادر في السيال اذا كنت قد سلكت على الطريقة المعينة لانك قد استعملت هذين الكاشفين في الفحص عن مواد الصف الرابع فهما موجودان بعدُ في السيال عند الفحص عن الصف السادس . وبعد تذويب الراسب في الحامض الخليك واضافة الكرومات اليوتاسيك الى قسم من المذوب اذا تولد راسب يعرف وجود الباريوم والّا فلا يوجد باريوم في الراسب

ثم اذا تولد راسب بعد اضافة الكبريتات اليوتاسيك الى قسم اخر من المذوب في حامض خليك فيعرف وجود السترونتيوم والّا فلا يوجد السترونتيوم

واذا تولد رسب عند اضافة الاكسالات الامونيك الى قسم اخر من المذوب فيعرف وجود الكلسيوم

تنبيه. اذا كان الحامض الهيدروكلوريك المستعمل لرسب الصف الاول مخلوطاً بحامض كبريتيك فيرسب السترونتيوم والباريوم به كانهما من الصف الاول واذا كان في السيال الاصلي حامض نيتريك تياكسد بعض الكبريت عند استعمال الهيدروجين المكبرت واذا استعمل حامض نيتريك لتحويل الحديد الى ملح حديديك قبل طرد الهيدروجين المكبرت كله فيتولد حامض كبريتيك ويرسب السترونتيوم والكلسيوم في غير محلهما فلذلك يجب استخدام حامض هيدروكلوريك صافي لرسوب الصف الاول وطرد الحامض النيتريك ان وجد من المرشح الباقي بعد تفريق الصف الاول بتجفيفه وتذويبه في حامض هيدروكلوريك ثم بتجفيف المذوب ثانيةً وتذويب الباقي في الماء المحمض بالحامض الهيدروكلوريك

الفصل السابع
في الصف السابع

وهو مركب من مواد معدنية لا ترسب بالفواعل العمومية للصفوف المار ذكرها. وهي المغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم

اما المغنيسيوم فيمنع رسوبه مع مواد الصف السادس عند اضافة الكربونات الامونيك لسيال قلوي بالكلوريد الامونيك لان الكربونات المغنيسيك يذوب في سيال فيه الكلوريد الامونيك

كيفية رسوب المغنيسيوم والكشف عنهُ

(٨١) خذ مذوب ملح من الاملاح المغنيسيک واضف اليهِ
على الكيفية المذكورة فی ما سبق حامضاهيدروكلوريكا و
حامضاهيدروكبريتيكا وماءَ النشادر مع الكلوريد الامونيک
والهيدروكبريتيد الامونيک والكربونات الامونيک فلا
يتولد راسب ثم اضف اليهِ قليلا من مذوب الفصفات الصو
ديک وماءِ النشادر (كميات متعادلة منهما) وهز المزيج من حين
الى حين مدة ساعة او ساعتين فيرسب الفصفات الامونيو
-مغنيسيک على هيئة راسب ابيض بلوری لايذوب فی القلويات
بل يذوب فی الحوامض

كيفية الفحص عن الصوديوم والبوتاسيوم

(٨٢) خذ ملح من املاح الصوديوم وملح من املاح البوتاسيوم
ورطبهما بثلاث نقط او اربع من الماءِ ثم خذ شريطة من البلاتين
ونظفها تماماً بالماءِ ولهيب البوری واثنِ طرفها الواحد وغطهُ
فی المذوب والقهِ فی لهيب القنديل الكحولی فيصفر اللهيب من
الصوديوم الموجود فی المزيج ويختفی اللون المختص بالبوتاسيوم

بسبب لون الصوديوم ثم كرر العمل ولاحظ اللهيب من وراءِ
زجاجة كوبلتية ملونة بلون ازرق وهی الزرقاء الاعتيادية
فيظهر لون البوتاسيوم البنفسجی ويختفی لون الصوديوم الاصفر
بواسطة الزجاج وبما انهُ يوجد اثر من الصوديوم والبوتاسيوم
فی المواد جميعها تقريباً تعسر معرفة وجود الصوديوم والبو
تاسيوم اصلاً فی المادة تحت الفحص او دخولها اليها عرضاً
وقت الفحص غير ان الكشف عن الصوديوم او البوتاسيوم
يمكن مطرداً

الكاشف الخصوصی للبوتاسيوم

(٨٣) اذا اردت ان تتحقق وجود البوتاسيوم خذ مذوب
ملح من املاح البوتاسيوم واضف اليهِ نقطة او نقطتين من الحامض
الهيدروكلوريک وبعض النقط من مذوب الثانی كلوريد البلا
تينيک فيتولد راسب اصفر بلوری هو الكلورو بلاتينات
البوتاسيک اما الكلوريد الامونيک فيرسب راسب اصفر
بلوری ايضا من سيال خالٍ من البوتاسيوم على الاطلاق فلا بد و
الحالة هذه من ازالة الكلوريد الامونيک بالتجفيف والاحراق كما
سيذكر فی الكشف عن البوتاسيوم

الكاشف الخصوصي للصوديوم

(٨٤) واذا اردت ان تحقق وجود الصوديوم اضف الى مذوب فيه الصوديوم نقطة او نقطتين من الحامض الهيدروكلوريك وبعض النقط من الثاني كلوريد البلاتينيك ورشحه واجر مجرى من الهيدروجين المكبرت في المرشح ثم رشحه لتفريق الكبريتيد البلاتينيك وجفف المرشح فيبقى الكلوريد الصوديك او عوضا عن استعمال الهيدروجين المكبرت جفف المرشح الباقي بعد استعمال الثاني كلوريد البلاتينيك بحرارة قليلة على قطعة بلاتين حتى تنشف جوانب السائل ثم انظر اليه بالمكروسكوب فترى بلورات

الكلورو-بلاتينات الصوديك

الخصوصية على هيئة ابر

طويلة دقيقة

صفراء

الفصل الثامن

في ايضاح تفريق العناصر المعدنية الى الصفوف

---

(٨٥) امزج في قدح ملء ملعقة صغيرة من كل من المذوبات الاتية وهي

الكلوريدات النحاسيك والحديدوس والزنكيك والكلسيك والمغنيسيك والصوديك ومذوب الحامض الزرنيخوس بحامض الهيدروكلوريك ثم اضف الى هذا المزيج قدره من الماء فان تولد راسب او تعكر المزيج فاضف اليه حامضا هيدروكلوريكا نقطة فنقطة حتى يروق فالمذوب اذ ذاك يحتوي على عنصر من كل من الصفوف ما عدا

الصف الاول الذي قد

اوضحنا تفريقه

فی ایضاح تفریق الصف الثانی والصف الثالث عن الصفوف الأُخر

(٨٦) اجرِ مجری من الهیدروجین المکبرت فی المذوب المُعَد فیتولد حالاً راسب کثیف معتم اللون یزداد تدریجاً بالحجم ولما یکون الغاز قد جری مدة خمس او عشر دقائق وقّف المجری وحرّک المذوب واطرد الهیدروجین المکبرت الزائد بالنفخ فان بقیت رائحة فی السیال مدة دقیقتین یکون قد استعمل کفاءة منهُ وان لم تبق یجب تکرار العمل

صب السیال والراسب معاً فی مرشحة تحتها قدح واغسل الوعاء الذی کان فیه السائل وصب فیه فی المرشحة بعد ترشیحه ضع فیها قلیلاً من الماء حتی یتم الترشیح وضع المرشح علی جانب. اما الراسب فیدل علی الصف الثانی والثالث

فی تفریق الصف الثانی عن الصف الثالث

(٨٧) خذ الراسب من المرشحة وهو الکبریتید النحاسیک والکبریتید الزرنیخیک اللذان لا یذوبان فی السائلات المحمضة الا قلیلاً ولا فی الماء (ویختلفان فی ذوبانهما فی القلویات کما مرّ) وضعه فی صحن صینی وصب علیه من الهیدرات الصودیک (مذوب

صودا کاوی) ما یکفی لان یغمره واحترس من ان تزید الحد. احمِ المذوب وحرکه حرکة دائمة بقضیب زجاج فیذوب بعض الراسب ویبقی البعض الاخر غیر ذائب. رشّح السائل الحامی فیکون الراسب الباقی فی المرشحة هو الکبریتید النحاسیک الذی لا یذوب فی الماء ولا فی الحوامض المخففة ولا فی السائلات القلویة فیدل علی الصف الثانی. خذ المرشح الباقی بعد تفریق النحاس واضف الیه حامضاً هیدروکلوریکا حتی یحمّر السیال ورق اللیموس فیتولد راسب اصفر لما تنزع قلویة السیال ویکون الراسب الحاصل الکبریتید الزرنیخیک القابل الذوبان فی القلویات ولذلک یختلف عن الکبریتید النحاسیک فیدل علی الصف الثالث الذی لا یذوب کبریتید عناصره فی الماء ولا فی الحوامض ویذوب فی القلویات

فی ایضاح تفریق الصف الرابع

(٨٨) صب المرشح الباقی بعد تفریق الصفین الثانی والثالث بواسطة الهیدروجین المکبرت فی صحن وامله بضع دقائق لطرد الهیدروجین المکبرت ولتحقق طرد کل الغاز خذ قطعة مبتلة بالسترات الرصاصیک والقها فوق السائل فی حالة الغلیان فان دامت الورقة بیضاء دلت علی عدم وجود الهیدروجین المکبرت وان

اسودّت دلت على وجوده فيجب اذ ذاك ان يزاد غليان السائل
وبعد طرد الهيدروجين المكبرت اضف للسائل عشر نقط او ثمني
عشرة نقطة من الحامض النتريك واغله حتى يصير كل الحديد فيه
ملحاً حديديكا . ثم صبّه في انبوبة واضف اليه ثلث مقداره من
الكلوريد الامونيك واضف ماء النشادر نقطة فنقطة حتى تفوح
رائحة النشادر . هز الانبوبة فيتولد راسب احمر هو الهيدرات
الحديديك . رشح السائل واحفظ المرشح للفحص . اما الراسب فيدل
على الصف الرابع الذي ترسب عناصره بذات الطريقة التي
رسب بها الحديد ولا تذوب هيدراتاتها في القلويات حتى ولو
وجدت فيها املاح الامونيوم
(تنبيه . لا تستعمل الكلوريد الامونيك لترسيب الحديد وانما لا بدّ
من استعماله ليمنع رسوب عناصر اُخَر تذوب رواسبها في مذوب
الكلوريد الامونيك

في ايضاح تفريق الصف الخامس

(٨٩) خذ المرشح الباقي بعد تفريق الحديد واغله مع اضافة
الكبريتيد الامونيك من حين الى حين لارساب الزنك . وليتحقق
رسوب كل الزنك تحرك الانبوبة جيداً وتترك لتهدأ ثم تضاف نقطة

من الكبريتيد الامونيك فان لم يتولد راسب فقد رسب كل الزنك
والا فكرّر الغليان واضافة الكبريتيد الامونيك . ثم رشح السائل
واحفظ المرشح للفحص فالراسب والحالة هذه يدل على الصف الخامس
الذي يذوب كبريتيد عناصره في سائل محمّض (ولا تُعَدّ اذ ذاك
مع مواد الصف الثاني) ولا تذوب في القلويات

في ايضاح تفريق الصف السادس

(٩٠) اضف للمرشح الباقي بعد تفريق التوتيا قليلاً من الكربونات
الامونيك واغل المذوب فيتولد راسب ابيض هو الكربونات الكلسيك
وبعد الغليان اترك السائل هادئاً حتى يروق ثم اضف اليه نقطة
من الكربونات الامونيك فان تولد راسب فكرر الغلي والا فرشّحه واحفظ
المرشح . وفي هذه الاحوال يفرّق الكلسيوم على هيئة الكربونات لان الكربونات الكلسيك لا تذوب في القلويات مع وجود الكربونات الامونيك
اما الكلسيوم فيدل على الصف السادس

في ايضاح تفريق الصف السابع

(٩١) فما يبقى بعد تفريق الصفوف الستة هو الصوديوم
الذي يدل على الصف السابع

جدول يتضمن الصفوف الستة وكيفية تفريقها عن بعضها

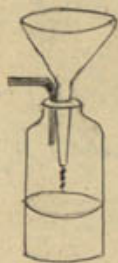
<table dir="rtl">
<tr><td colspan="7">اضف للمذوب تحت الفحص وهو محمض حامضا هيدروكلوريا مخففا</td></tr>
<tr><td rowspan="5">فيرسب الرصاص والفضة والزيبق بند ١٧</td><td colspan="6">اجر في المرشح الهيدروجين المكبرت وفرق الراسب عن السيال</td></tr>
<tr><td colspan="2">اغسل الراسب مع الهيدرات الصوديك</td><td colspan="4">اغسل المرشح جيدا لازالة كل الهيدروجين المكبرت واضف اليه حامضا نيتريكا لتأكسد الحديد ثم اضف الكلوريد الامونيك وماء النشادر</td></tr>
<tr><td rowspan="3">فلا يذوب الزيبق و الرصاص والبزموث والكدميوم والنحاس ويكشف عنها في الراسب بند ٣٦</td><td rowspan="3">ويذوب الزرنيخ والقصدير والانتيمون والذهب والبلاتين ويكشف عنها في المرشح بند ٤٧</td><td rowspan="3">فيرسب الحديد و الكروم والالومنيوم (وقد يرسب مواد اخر) بند ٦٢</td><td colspan="3">اضف للمرشح قليلا من الهيدروكبريتيك الامونيك</td></tr>
<tr><td rowspan="2">فيرسب الكوبلت و النكل والزنك (وقد يرسب المنغنيس) بند ٨٢</td><td colspan="2">اضف المرشح الكربونات الامونيك</td></tr>
<tr><td>فيرسب الباريوم والسترونتيوم والكلسيوم بند ٩٠</td><td>جفف المرشح الباقي واكشف في بعضه عن المغنيسيوم ثم اكشف في البعض الاخر عن البوتاسيوم والصوديوم فصل ٧</td></tr>
</table>

القسم الثانی

فی کیفیة تفریق المواد غیر المعدنیة الی صفوف وطریقة الکشف عنها

(٩٢) تعرف المواد غیر المعدنیة بواسطة مرکباتها کالمواد المعدنیة غیر انه یوجد فرق عظیم بین الکشف عن العناصر المعدنیة وغیر المعدنیة لان القصد فی الکشف عن الاولی معرفة وجودها بدون التفات الی کیفیة ترکیبها ویستثنی من ذلک الحدید الموجود علی هیئة ملح حدیدیک وملح حدیدوس والزیبق الموجود علی هیئة ملح زیبقیک وملح زیبقوس ولکن یقصد فی الکشف عن العناصر غیر المعدنیة مع معرفة وجودها معرفة ترکیبها فیکشف عن الصودیوم مثلا بطریقة واحدة سواء کان علی هیئة کبریتات او کبریتیت او هیپوکبریتیت ولکن یجب عند الکشف

عن الکبریت ان نعرف اذا کان موجودا علی هیئة کبریتات او کبریتیت او هیپوکبریتیت او کبریتید لان کلا من الکبریتات والکبریتیت والهیپوکبریتیت والکبریتید تفعل فی الکواشف فعلا خاصا

واذا کانت المواد غیر المعدنیة توجد غالبا مرکبة مع الاکسجین او الهیدروجین علی هیئة حامض فالکواشف عن الحوامض هی الکواشف عن المواد غیر المعدنیة . فالکشف عن الحامض الکبریتیک مثلا هو الکشف عن الکبریت والاکسجین والکشف عن الحامض الهیدروکلوریک هو الکشف عن الکلورو الهیدروجین وقس علیه

في الفصل الاول
في الصف الاول

(٩٣) وهو مركب من الحوامض التي تكشف عنها بين
المواد المعدنية

وهي الحامض الزرنيخوس
الحامض الزرنيخيک
الحامض الكروميک

فللكشف عن الزرنيخ انظر بند ٣٩ وجه ٦٣
وللتمييز بين الزرنيخات والزرنيخيت انظر بند ٤٠ وجه ٦٥
وللكشف عن الحامض الكروميک انظر بند ٥٢ وجه ٧٨

الفصل الثاني
في الصف الثاني

(٩٤) وهو مركب من الحوامض التي ترسب من سيالات
متعادلة وقلوية بالكلوريد الباريک

وهي اولا حوامض الصف الاول المار ذكرها التي تولد
مع الباريوم املاح تذوب في سيال محمض
الحامض الزرنيخيک على هيئة الزرنيخات الباريک وهو ابيض
" الزرنيخوس " " الزرنيخيت " " "
" الكروميک " " الكرومات " " اصفر
ثانيا الحوامض غير حوامض الصف الاول التي تولد

مع الباريوم املاح تذوب في سيال محمض وهي

الحامض الفصفوريك على هيئة الفصفات الباريك وهو ابيض

″ الهيدروفلوريك ″ ″ الفلوريد ″ ″

″ البوريك ″ ″ البورات ″ ″

″ السليسيك ″ ″ السليكات ″ ″

″ الكربونيك ″ ″ الكربونات ″ ″

″ الاكساليك ″ ″ الاكسالات ″ ″ ابيض

ثالثاً الحامض الكبريتيك على هيئة الكبريتات الباريك وهو ابيض ولا يذوب في سيالات محمضة

(٩٥) اذا تحققنا وجود الزرنيخ او الكروم في الكشف عن المواد المعدنية يلزم تفريقه على هذه الطريقة

حمض السيال قليلا (اذا كان متعادلا او قلويا) بحامض النيتريك واجر فيه الهيدروجين المكبرت بالزيادة. رشح السيال لتفريق الزرنيخ ان وُجد واغل المرشح لازالة الهيدروجين المكبرت واجعله متعادلا بماء النشادر ورشحه

وكذلك اذا تحققنا وجود الحامض الكربونيك نزيله بغليانه قليلاً بعد اضافة حامض نيتريك ثم نجعل السيال متعادلا بماء النشادر

اضف للسيال المتعادل الباقي بعد تفريق هذه الحوامض الكلوريد الباريك (او نيترات الباريك اذا وُجد في السيال ملح من الاملاح الفضيك او الزئبقوس) فاذا لم يتولد راسب يدل على عدم وجود حوامض هذا الصف الا الحوامض التي فرقناها

اذا تولد راسب اضف للسيال حامضاً هيدروكلوريكا مخففا (او حامضا نيتريكا مخففا اذا استخدمت النيترات الباريك لترسيب الاملاح) واذا ذاب كل الراسب او البعض منه فيدل على وجود ملح من الاملاح المذكورة في هذا الصف وان لم يذب يدل على وجود كبريتات فقط

(تنبيه. ان بورات الباريوم واكسالاته وفلوريده تذوب في سيالات فيها املاح الامونيوم فانتبه)

الفصل الثالث
فی الصف الثالث

وهو مرکب من الحوامض التی ترسب بالنیترات الفضیک
وهی علی قسمین

(٩٦) القسم الاول مرکب من حوامض ترسب من
سیال متعادل بالنیترات الفضیک وهی

الحامض الزرنیخیک علی هیئة راسب احمر محمر الزرنیخات الفضیک
〃 الزرنیخوس 〃 〃 اصفر الزرنیخیت 〃
〃 الکرومیک 〃 〃 احمر الکرمات 〃
ای حوامض الصف الاول

الحامض الفصفوریک علی هیئة راسب اصفر الفصفات الفضیک
〃 السلیسیک 〃 〃 〃 اصفر او ابیض السلیکات 〃
〃 الاکسالیک 〃 〃 〃 لا لون له الاکسلات 〃
〃 الهیدروفلوریک 〃 〃 〃 〃 〃 الفلورید 〃
〃 البوریک 〃 〃 〃 〃 〃 البورات 〃
〃 الکربونیک 〃 〃 〃 〃 〃 الکربونات 〃
ای حوامض الصف الثانی ماعدا الکربنات

القسم الثانی ما یرسب من سیال متعادل ومحمض بالنیترات
الفضیک

کل کبریتید علی هیئة راسب اسود الکبریتید الفضیک
〃 برومید 〃 〃 〃 ابیض مصفر البرومید 〃
〃 یودید 〃 〃 〃 اصفر الیودید 〃
〃 کلورید 〃 〃 〃 ابیض الکلورید 〃
(ویرسب السیانید اذا لم یوجد زیبق فی السیال)

(٩٧) قبل استعمال النیترات الفضیک یجب تفریق
الصف الاول من المواد غیر المعدنیة ای الحامض الزرنیخوس
والحامض الزرنیخیک والحامض الکرومیک علی الکیفیة المذکورة

بند ٩٥ بواسطة حامض نيتريک و حامض ہيدروکبريتيک
ثم اغسل المرشح بلطف لازالة الحامض الهيدروكبريتيک والحامض
الكربونيک ويجب ايضا تحويل ملح حديدوس ان وجد الى
ملح حديديک وذلک بغليان السيال بعد اضافة نقطة
قليلة من الحامض النيتريک لان الكبريتات الحديدوس ترسب
الفضة. ثم اضف للسيال ماء النشادر بالزيادة و اغلِه حتى يصير
متعادلا. اذا تولد راسب رشح السيال لتفريقه واضف للمرشح
مذوب النيترات الفضيک واذا صار السيال حامضاً بعد اضافة
النيترات اجعله متعادلا بماء النشادر بلطافة
اذا لم تولد راسب يدل على عدم وجود حامض من حوامض
هذا الصف ما عدا الحوامض التى فرقناها
اذا تولد راسب لاحظ لونه ثم اضف حامضاً نيتريكاً صافياً
واذا ذاب فيدل على وجود حامض من حوامض القسم
الاول من هذا الصف واذا لم يذب فيدل على وجود
كبريتيد او كلوريد او برميد
او يوديد

الفصل الرابع
فى الصف الرابع

(٩٨) وهو مركب من الحوامض التى تذوب املاحها فى
الماء وفى سيالات محمضة و
فى قلويات

وهى الحامض النيتريک
الحامض الكلوريک
الحامض الخليک
وبما ان املاح هذه الحوامض تذوب جميعها فلا نكشف
عنها برسوبها بل بكواشف خصوصية

الفصل الخامس

فی الکواشف الخصوصیة عن المواد غیر المعدنیة

(٩٩) ان اخذنا مذوب کربونات وسیانید وکبریتید وکبریتیت وهیپوکبریتیت جمیعها معا او واحد منها فقط یحدث فوران ویتصعد غاز عند اضافة حامض هیدروکلوریک الیه واحمائه بحرارة قلیلة فکل الغازات المتولدة عدیمة اللون وکلٌّ منها ذو رائحة خصوصیة الا الحامض الکربونیک الذی یصعد عن الکربونات اما السیانید فیفیح رائحة حریقة والکبریتید یولد هیدروجینا مکبرتا یعرف برائحته بسهولة والکبریتیت والهیپوکبریتیت یولدان حامضا کبریتوسا یعرف بسهولة من رائحته غیر ان الهیپوکبریتیت یرسب علاوة علی الحامض الکبریتوس کبریتا فاذا وجد فی المذوب ملح واحد فقط من الاملاح المذکورة انفا یعرف بالفوران والرائحة او عدمها واذا کان فی المذوب اکثر من ملح واحد یلزم لذلک کواشف خصوصیة

الکاشف للکربونات

(١٠٠) اضف لمذوب کربونات ما (مذوب الکربونات الصودیک مثلا) حامضا هیدروکلوریکا زیادة ثم سدّ الانبوبة بالابهام حتی یتجمع الغاز فیها ثم اجر الغاز فی انبوبة اخری داخلها ماء الکلس محترسا من ان یدخلها سائل وهز الانبوبة الثانیة فیرسب الکربونات الکلسیک ان کان الغاز حامضا کربونیکا واذا کان الفوران والغاز الصاعد قلیلین فخذ قضیب زجاج معتم اللون وغطسه فی ماء الکلس ثم ضعه فی الانبوبة (التی فیها مذوب الکربونات) بالقرب من سطح السائل فان تصعد غاز الحامض الکربونیک من السائل تعکر الماء الملتصق بقضیب الزجاج

الکاشف للسیانید

(١٠١) اذا ظُنّ بسبب رائحة الغاز الصاعد عند الفوران انه ناتج عن السیانید تحقق وجوده علی الکیفیة الاتیة. اضف الی مذوب السیانید البوتاسیک مثلا نقطا قلیلة من المذوب المحتوی علی ملحی الحدیدوس والحدیدیک وقلیلا من صودا کاوی فیرسب راسب وهو اخضر مزرق ای الهیدرات الحدیدیک ویبقی البعض الاخر بلون ازرق وان کان السیانوجین قلیلا یخف اللون الازرق

الى ان يضاف الحامض وقد يخضر السيال قليلا بعد استعمال
الحامض ويزرق الراسب بعد وقت طويل

واذا كان السيانيد مركبا مع زيبق يجب رساب الزيبق
بواسطة هيدروجين مكبرت قبل الكشف عن السيانيد

الكاشف للكبريتيد

(١٠٢) ان الحامض الهيدروكبريتيك (الهيدروجين
المكبرت) يتولد من عدة كبريتيدات عند ما تحمى مع حامض
هيدروكلوريك فاذا كان الغاز قليلا حتى لا تفوح رائحة
خصوصية يستعمل له الكاشف بورق مبلول بمذوب ملح من
املاح الرصاص واذا ذوب كبريتيد في حامض نيتريك او في
ماء الذهب يفرق الكبريت على هيئة كبريت وحامض كبريتيك
فيعرف الكبريت من ظواهره ويكشف عن الحامض الكبريتيك ب
بند ١٠٧

الكاشف للكبريتيت

(١٠٣) ان جميع انواع الكبريتيات تولد حامضا كبريتوسا
بلا رسوب كبريت عند استعمال الحامض الهيدروكلوريك
ويعرف الغاز من رائحته كما مر. اما النيترات الفضيك فيولد

راسبا ابيض في مذوب كبريتيت ما فيسود الراسب عند غليانه
وتحول الكبريتيت الى كبريتات بدون رسوب الكبريت عند
غليانه مع حامض نيتريك قوي فيكشف عن الكبريتات بحسب
بند ١٠٧

الكاشف للهيبوكبريتيت

(١٠٤) ان الهيبوكبريتيت يولد حامضا كبريتوسا ويرسب
كبريتا عند احمائه مع حامض هيدروكلوريك ولا يصير في التحول
حالا ان لم يكن المذوب مخففا. اما النيترات الفضيك
فيولد راسبا في مذوب الهيبوكبريتيت يذوب بزيادة الهيبو
كبريتيت ويسود عند احمائه

الكاشف للكرومات

(١٠٥) يعرف الكروم حين الفحص عن العناصر المعدنية اذا كان
موجودا في المادة تحت الفحص فللكشف عنه انظر بند ٥٢

التمييز بين الزرنيخيت والزرنيخات

(١٠٦) يعرف وجود الزرنيخ او عدم وجوده حين الكشف
عن العناصر المعدنية كما ذكر غير ان الملح يبقى غير معروف أهو زرنيخيت
ام زرنيخات فيقتضي كواشف اخرى للتمييز بينهما فيمتاز الزرنيخيت

عن الزرنيخات بكون النيترات الفضيك يولد راسبا اصفر مع
مذوب زرنيخيت وراسبا احمر سمرا مع الزرنيخات غير انه لا
يمكن استعمال النيترات الفضيك في كل الاحوال فلذلك يمتاز
الزرنيخيت عن الزرنيخات بالكيفية المذكورة في بند ٤٠ وجه ٦٥

الكاشف للكبريتات

(١٠٧) يعرف وجود الكبريتات بواسطة الكشف بالباريوم
بند ٤٩ لان الكبريتات الباريك لا يذوب في سائل حمض
وبه كفاءة ولكن يجب ان نتأكد عدم وجود الحامض الكبريتيك في
الكواشف المستخدمة وعلى الاخص في الحامض الهيدروكلوريك

الكاشف للفصفات

(١٠٨) بعد فحص المواد المعدنية ان كنا قد تحققنا عدم
وجود الحامض الزرنيخيك او زرنيخات ما في المذوب تحت الفحص
يكشف عن الفصفات او الحامض الفصفوريك بالطريقة الآتية
ضف الى السائل مذوبا صافيا من الكبريتات المغنيسيك والكلورور
الامونيك وماء النشادر فاذا وجد فصفات او حامض فصفو
ريك يتولد راسب ابيض بلوري يذوب في الحوامض
اما اذا وجد حامض زرنيخيك او زرنيخات ما فيجب ازالة

الزرنيخ بهيدروجين مكبرت (كما ذكر بند ٩٥) قبل الكشف
عن الفصفات ثم يستعمل المزيج السابق ذكره للكشف
عن الفصفات ويوجد ايضا كاشف اخر يستعمل في كل
الاحوال وهو الآتي. ضع في انبوبة اربع او خمس ملاعق
من مذوب الموليبدات الامونيك في حامض نيتريك
واضف اليها نقطتين او ثلاث من مذوب يحتوي على الفصفات
فيرسب اذا كان باردا راسب اصفر فاتح يجتمع على جوانب
الانبوبة وقعرها وان لم يتولد راسب بعد حين فاضف
بعض نقط من المذوب المحتوي على الفصفات ويذوب الراسب
زيادة الحامض الفصفوريك. اذا اصفر السائل فقط فلا يدل
على وجود الفصفات بتأكيد ولا بد من تولد راسب اصفر. اما
استعمال الحرارة لهذا الكشف فلا يسوغ

الكاشف للاكسالات

(١٠٩) يرسب الاكسالات الباريك من مذوب يحتوي
على الاكسالات بواسطة املاح الباريوم وعلاوة على ذلك
اذا احمينا حامضا اكساليكا او اكسالاتا ما في انبوبة مع حامض
كبريتيك يفلت حامض كربونيك بفوران ويكشف عنه

جسما ذكر بند ١٠٠ ويفلت اكسيد الكربون الذي يمكن اشعاله واذا
كان الحامض قليلاً خذ قليلاً من مذوب الكربونات الصوديك و
اضف اليه المذوب الذي فيه الحامض الاكساليك او الاكسالات
فيرسب الاكسالات الكلسيك الذي لايذوب في حامض خليك

الكاشف للطرطرات

(١١٥) اذا احمينا حامضاً طرطريكا او طرطراتا ما تفوح عنه رائحة
خصوصية تشبه رائحة السكر المحروق واذا صب حامض كبريتيك
عليه يسود (ان بعض الاملاح تسود في مثل هذه الاحوال ولا
ذكر للتلح منها في هذا الكتاب سوى الطرطرات) . ولتحقق وجود
الحامض الطرطريك او طرطرات ما في سيال اضف للسيال
مذوب الخلات البوتاسيك قويا وهز المزيج هزاً جيداً فيرسب ان
وجد الطرطرات راسب هو الطرطرات البوتاسيك الذي يذوب
بصعوبة . اذا اضفنا الكحول للمزيج يزيد الكشف تاكيدا . اما المذوب
المستعمل هنا ككاشف فيستحضر حين استخدامه على هذه الكيفية امزج
نصف ملعقة صغيرة من الكربونات البوتاسيك وبعض النقط
من الحامض الخليك كافية لان تذوب ثلاثة ارباع الكربونات
ورشح المزيج واستخدم المرشح

الكاشف للبورات

(١١١) لتحقق وجود البورات امزج المادة تحت الفحص مع ما
يكفي لتخثرها من الحامض الكبريتيك القوي ثم اضف اليه قدره
من الكحول واحرقه فيتولد لهيب اخضر مصفر كرر اطفاء اللهيب
واشعاله حتى تحقق وجود البورات اما املاح النحاس فتلون لهيب
الكحول بلون يقارب هذا اللون غير انه يمكن ازالة النحاس بالهيدرو
جين المكبرت قبل الكشف عن البورات

وقد نكشف عن البورات ايضا على هذه الطريقة امزج مذوب
بورات ما بما يكفي لحمضه من الحامض الهيدروكلوريك . ثم غط و بخت
رق ترمريك الى نصفه في المزيج ونشفه الى حرارة ٢١٢ درجة
فيتلون النصف الذي غط في السيال بلون احمر خصوصي . وهذا الكاشف
المذكور كاشف دقيق

الكاشف للسليكات

(١١٢) السليكات لا تذوب في الماء ما عدا السليكات
الصوديك والسليكات البوتاسيك فاذا اضفنا حامضا
هيدروكلوريكا لمذوب السليكات الصوديك والسليكات
البوتاسيك رسب الحامض السليسيك على هيئة راسب لزج

واذا مزجنا السليكات الصوديك والبوتاسيك مع حامض هيدروكلوريك او نيتريك ثم جففناه يفرق الحامض السليسيك ثم اذا احرقناه وصببنا على الباقي حامضا هيدروكلوريكاً مخففاً او حامضا نيتريكا مخففا تذوب كل المادة ما عدا الحامض السليسيك الذي يبقى على هيئة مسحوق ابيض خشن واذا اضفنا الكلوريد الامونيك الى مذوب السليكات الصوديك او البوتاسيك يتولد راسب لزج هو حامض سليسيك ونكشف عن الحامض السليسيك بالكاشف الثاني عن الفلور انظر بند ١١٣

الكاشف للفلوريد

(١١٣) احمينا مسحوق فلوريد ما مع حامض كبريتيك قوي في بوطقة رصاصية او بلاتينية يتولد حامض هيدروفلوريك خذ قطعة زجاج تكفي لتغطي فوهة البوطقة وحمها باحتراس واكسها شمعاً وهي حامية ثم اكتب على الشمع كلمة ما بشيء مروس يصل الى الزجاج وغط البوطقة بزجاج سطحه المكسور شمعاً الى اسفل ثم احم البوطقة بلطافة مقدار نصف ساعة او ساعة وانزع الزجاج واحمه قليلا حتى

يزال عنه الشمع فتبدو تلك الكلمة المكتبة موثرة على الزجاج ثانياً امزج مادة يظن انها تحتوي على الفلوريد برمل دقيق ناشف او سليكات ما واحم المزيج في انبوبة ناشفة قصيرة مع حامض كبريتيك قوي ثم التقط نقطة من الماء بشريط من البلاتين منثني والقها عند فوهة الانبوبة فتكمد النقطة او تصير مظلمة او صلبة بالنسبة الى كثرة فلوريد السليكون المتولد او قلته

الكاشف للكلوريد

(١١٤) احم المادة المظنون انها تحتوي على الكلوريد في انبوبة مع الثاني اكسيد المنغنيك وحامض كبريتيك قوي فيتولد الكلور ان وجد كلوريد ويعرف برائحته ولونه الاصفر المخضر ثانيا احم كلوريدا ما مع الكرومات البوتاسيك الصافي وحامض كبريتيك قوي فيتولد غاز اسمر يتكثف ويصير سائلا احمر وان اضيف اليه ماء النشادر بزيادة يتحول اللون الى لون اصفر من تولد (ه٤ن)٢كرو٤ ثم اذا اضيف اليه حامض يتولد (ه٤ن)٢كر٢و٧ لونه اصفر محمر

الكاشف للبروميد

(١١٥) احمِ برميدًا مع حامض نيتريك فيتلون السيال
بلون اصفر اذا كان البروميد مذوبًا وان كان جامدًا ينفرد
على هيئة بخار اصفر مسمر يتجمع على جدران الانبوبة البارده على
هيئة سيال هذا ان لم يكن البروم مركبًا مع الفضة او الزيبق

اذا احمى برميد في انبوبة مع الثاني اكسيد المنغنيك او
الكرومات البوتاسيك وحامض كبريتيك قوى تتولد ابخرة حمرا
مسمرَّة واذا وُجِد كلور ايضا ممتزج مع البروم فيمتاز البروم اذ
ذاك عن الكلور بواسطة قضيب زجاج يغطس في مذوب النشا و
يبقى في اعلى الانبوبة من حيث تتصعد الابخرة التي اذا وُجِد
فيها بروم يصفِّر النشا

الكاشف لليوديد

(١١٦) اذا احمينا يوديدا مع حامض نيتريك قوي ينفرد
اليود على هيئة ابخرة بنفسجية يكشف عنها بقضيب من زجاج
مغطَّس في مذوب نشا رطب فيزرقّ النشا اذا وُجِد اليود و
ان ظُنَّ بوجود اليود في مذوب ما فاضف اليه قليلا من مذوب
النشا ثم من الحامض الهيدروكلوريك المخفف او الحامض

الكبريتيك المخفف حتى يصير حامضا ثم نقطة او نقطتين من
مذوب النيتريت البوتاسيك القوى فيتلون السيال بلون ازرق
غامق اذا وجد يود فيه هذا اذا كان السيال باردا لان
الحرارة تزيل اللون . وينفرد اليود ايضا باحمائهِ مع الثاني
اكسيد المنغنيك وحامض كبريتيك كما ينفرد الكلور والبروم
فيعرف بلونهِ

الكاشف للنيترات

(١١٧) اولاً امزج المذوب تحت الفحص بقدره من حامض
كبريتيك قوى واتركه ليبرد ثم اضف اليهِ بلطافة مذوب
الكبريتات الحديدوس القوى بنوع لا يمتزج فيه السائلان فعند
ملتقاهما يتولد لون ارجواني او احمر يتحول الى اسمر. ثم امزج السائلين
فيبقى سيال ارجواني مسمر مذوب لونه عند احمائهِ هذا شرط
وجود النيترات وقد يوجد في الحامض الكبريتيك قليل من الحامض
النيتريك او الهيپونيتريك فيقتضي اذ ذاك معرفة وجودهما
او عدم وجودهما لسبب لا يخفى

ثانيا اذا أُحمي نيترات ما مع الحامض الكبريتيك الثقيل
وقُطع النحاس يتولد الاكسيد النيتريك (ن ا) الذي يكتسب

اكسيجيناً من الهواء وتتحول الى اعلى اكسيد النيتريك الذي يعرف
بلون بخاره الاحمر المخصوصي

الكاشف للكلورات

(١٠٨) اضف الى مذوب كلورات نقطاً قليلة من مذوب
النيل في حامض كبريتيك ثم صب عليه مذوب الحامض الكبريتوز
او الكبريتيت الصوديك فيذهب اللون حالاً وذلك
لان الحامض الكبريتوس ياخذ الاكسجين من الحامض الكلوريك
والكلور المنفرد يزيل اللون ويمتاز الحامض الكلوريك عن
الحامض النتريك بهذا الكاشف لان اللون يبقى غير متغير اذا
كان في السيال حامض نيتريك عوضاً عن حامض كلوريك

ثانياً اذا غطسنا مادة يُظن انها تحتوي على الكلورات في
ضعفيها او ثلاثة اضعافها من حامض كبريتيك قوي واحميناالمزيج
باعتناء يصير السيال اصفر غامقاً اذا وجد كلورات فيه ويتولد
غاز اصفر مخضر حريف هو (كل ا٢) يتفرقع تفرقعاً شديداً بالحرارة
قليلة او عند ملامسة لقطعة جوخ مغطسة بزيت التربنتين.
ولا تخلو هذه العملية من خطر فيجب الانتباه حين مباشرتها فتحول
الكلورات الى الكلوريد بواسطة احراقه ثم نكشف عن الكلوريد

كما ذكر في بند ١١٤

الكاشف للخلات

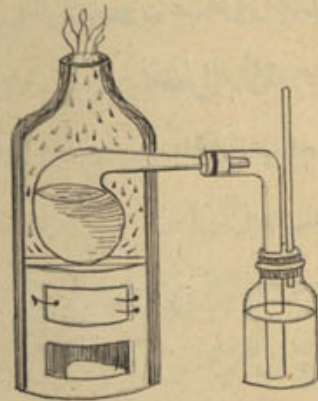
(١١٩) احمينا خلات قليلاً مع حامض كبريتيك قوي
يتولد حامض خليك هيدراتي يعرف برائحته. واذا احمينا
الخلات مع الكحول وحامض كبريتيك بكميات متعادلة يتولد
ايثير خليك ذو رائحة مقبولة خصوصية. ولا يسود الخلات
بحامض كبريتيك قوي حامٍ. واذا اضفنا بعض نقط مذوب
الكلوريد الحديديك لمذوب الخلات المتعادل يصير السيال
احمر غامقاً من تولد الخلات الحديديك واذا ازادت
الخلات يتولد راسب على هيئة قطع
صفراء عند غليانه فيعدم
السيال اللون بعد
قليل

القسم الثالث

فی الفحص بالحرارة

الفصل الاول

فی ماهیة اللهب والبوری الخ

ماهیة اللهیب

(١٢٠) لابد لتولید اللهیب من ان تکون المادة المشتعلة مما یتحول الی غاز بحرارة اوطأ مما یلزم لاتحادہ مع الاکسجین فالفحم الکربون لایولد لهیبا اذا اشتعل لان الکربون یتحد مع الاکسجین وهو جامد وکذلک الحدید واما الکبریت فیتحول الی غاز قبل اشتعاله ثم یتحد مع الاکسجین فیولد لهیبا. فاللهیب اذ یتولد من اتحاد غاز مع الاکسجین علی حرارة کافیة فهو غلاف نیّر فاصل بین المادة المشتعلة من الداخل و الاکسجین من الخارج والنسبة بین النور والحرارة فی لهیب مختلفة لان الحرارة تتوقّف علی شدّة الفعل الکیمی فالهیدروجین مثلا من الغازات یولد حرارة شدیدة ونورا ضعیفا لعدم وجود جامد فی اللهیب واما النور فیتوقف علی وجود الجامد حامیا داخل اللهیب فاذا وضعت قطعة کلس مثلا فی لهیب الهیدروجین تحمی وتنیر نورا ساطعا ولذلک اذا کانت المادة المشتعلة مرکبة من هیدروجین وکربون کالشمع او الزیت تولد حرارة ونورا من الهیدروجین والکربون الذین فیها ویتحقق وجود مادة جامدة فی لهیب الشمع او الزیت من انه اذا وضعنا صحنا صینیا باردا فیه او قربناه الی حائط تبرد المادة الجامدة

فيه وهي الكربون وتجمع على الصحن اوالحائط

في كل لهيب اربعة اجزاء وهي الجزءُ المظلم ط شكل او الجزءُ الازرق في الاسفل (ذ د) والجزءُ النير في الاعلى (اح س) والجزءُ الرابع وهو محيط بالجزء الثالث (اذ س)

اما الجزء المظلم فهو المواد الغازية التي تتصعد في الفتيلة من المادة المحترقة

واما الازرق فهو ما ينتج عن اتحاد تام من بعض تلك الغازات واكسجين الهواء.

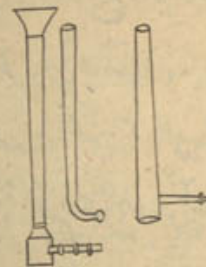
واما النير فهو المواد الجامدة الصاعدة من الجزء المظلم محماة الى درجة الانارة بحرارة الجزء الازرق واما الجزءُ الرابع فهو غير منظور في الغالب ويحيط بالجزء النير ويحصل من اتحاد مواد الجزء النير اتحاداً تاماً باكسجين الهواء. ومواد الجزء المظلم متوقفة على المادة المحترقة فاذا كان في المادة المحترقة هيدروجين وكربون فمواد الجزء المظلم هي كذلك او هيدروجين فقط فالهيدروجين

(١٢١) ثم اذا وضع معدن حيثما تكون الحرارة شديدة اي عند رأس اللهيب في الجزء الرابع يتأكسد اذا كان مما يقبل التأكسد عند احمائه في الهواء ويسمى اللهيب المشار اليه اللهيب الخارجي او المؤكسد واذا وضع اكسيد معدن ما داخل اللهيب اي حيث يكون الكربون حامياً وشديد الالفة للاكسجين يفقد اكسجينه ويبقى المعدن ويسمى هذا اللهيب اللهيب الداخلي او المحلل فاللهيب اذاً يتمم فعلين كيميين متناقضين وهما التركيب والتحليل

واعلم ان اكسجين الهواء لا يدخل الى وسط الجزء الاصفر بل يلامسه من الخارج فقط فاذا أُدخل الاكسجين الى وسطه بواسطة ما تزداد الحرارة فتزيد قوة اللهيب الخارجي على التركيب واللهيب الداخلي على التحليل ويستعمل لذلك البوري

البوري

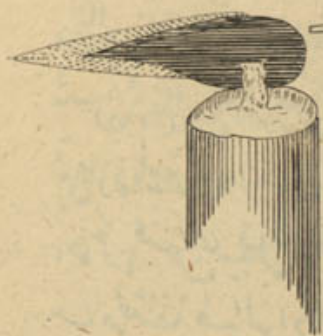
(١٢٢) وهو آلة بسيطة التركيب وقد استعملها الصاغة منذ زمن طويل ولم يزالوا يستعملونها في اتمام الاعمال التي يلزم لها حرارة شديدة وقد شاع استعمالها بين الكيميين الان حتى لم يعد يستغنى عنها عندهم فانهم يكشفون بها عن وجود المعادن والعناصر التي تتركب منها بعض

المواد او عن عدم وجودها وبها يتمون الفعلين الكيميين المذكورين
انفاً وهو انواع منها البوري الاعتيادي وهو انبوبة نحاس معكوفة
تنتهي بثقب دقيق كما ترى (١) في شكل ١١

وبه تتم اكثر العمليات غير انه اذا نفخ فيه مدة طويلة يتكاثف
بخار النفس على جداره الداخلية فيندفع الى اللهيب فيعيق العمل
ولذلك يوسعونه من اسفله ليتجمع البخار فيه كما ترى عند ب ت شكل ١١

اللهيب المؤكد

(١٢٣) وتراه شكل ١٢ ويتولد بوضع فوهة البوري داخل
اللهيب لاجل ادخال الاكسجين اليه ثم ينفخ في البوري نفخاً متواصلاً
فيكبر الجزء الازرق حتى يكاد يكون وحده اللهيب من جرى كمال
اتحاد المادة المشتعلة مع الاكسجين وذلك ظاهر في الشكل و
يحيط بالجزء الاصلي غلاف غير منظور تقريباً طرفه شديد الحرارة
فاذا وضع معدن تجاهه بواسطة ماكث خيط البلاتين وجعلت بعد
المعدن عن الجزء الازرق بقدر الاقتضاء كما ترى في الشكل ١٢
يتأكسد واذا جعلته يمس طرف الجزء الازرق من الخارج يحمى فقط

اللهيب المحلل

(١٢٤) تراه شكل ١٣ ويتولد بوضع فوهة البوري خارج
اللهيب لاتحاد مواد الجزء الخارجي منه بالاكسجين وينفخ في البوري
نفخاً متواصلاً فتزداد الحرارة

وبذلك يحمى الكربون داخل
اللهيب فتزيد الفته للاكسجين
ثم اذا وضع كسيد معدن داخل
اللهيب كما في الشكل فيفقد
اكسجينه ويبقى المعدن

النفخ

(١٢٥) قد يحتاج الى ادامة مجرى الهواء عدة دقائق فاذا
اريد اتمام ذلك بالبوري لزم ان يتواصل النفس حتى يسد مسد
المجرى المذكور ويقتضي لذلك ممارسة وطريقة تعليمية عسرة واما
اتمامه فسهل غير انه اذا كان النفخ قويًا يتعب صاحبه على غير
طائل فالافضل ان يكون معتدلًا لا يزيد عن التنفس الاعتيادي
الا قليلًا في الشدة وذلك كله حسب مقتضى الحال

حاشية. يجوز استعمال اي ضوء شئت كالشمع والزيت و
الكحول غير ان الزيت يفضل على غيره

في الماسكات

(١٢٦) ان المواد التي تمسك بها المادة المعرضة على
اللهيب كثيرة كالبلاتين والفحم والزجاج حسب مقتضى الحال

في الفحم

(١٢٧) ان الامور التي تفضل استعمال الفحم في اعمال البوري
هي اولا انه لا ينصهر ثانيا انه لا يصلح لنقل حرارة المادة المطلوب
احماؤها فتسخن عليه قبل غيره من الماسكات ثالثا انه ذو
مسام فتنفذ فيه المواد القابلة الصهر كالبورق والصودا

ويبقى عليه ما لا يقبل الصهر رابعا انه متى احمي تزيد القته ليلا كيمين
فيعين في تحليل الاكاسيد بواسطة اللهيب الداخلي وهو
يستعمل الاكثر في تحليل الاكاسيد المعدنية او امتحان قبول
المواد للصهر ويلزم ان يكون صامدا محروقا جيدا لا يخرج شرارا
ولا يشتعل لهيب ولا يدخن وعلى كل حال لا بد ان يكون جافا
تماما. ويقطع على زوايا قائمة للخطوط العمودية التي فيه
والسطح الحاصل هو الذي يستعمل واذا كانت الفحمة جيدة
واستعمل سطحها يبرد ويستعمل منها السطح الذي تحته

في البلاتين

(١٢٨) يستعمل البلاتين في كل اعمال التاكد على
شكل شريط او ورق توضع المادة المطلوب تاكدها
على سطحه ويستعمل ايضا في اصهار المواد بالكربونات الصودي
او البورق او غير ذلك بقصد ملاحظة الظواهر التي
تحدث في مجرى الاصهار وتعيين اللون الذي يكتسبه
الورق او غيره. ويستعمل ايضا في ادخال المادة
الى لهيب القنديل

الفصل الثانى

فى احماء المادة وحدها

العمل الاول

(١٢٩) خذ قطعة صغيرة من السكر وضعها فى انبوبة
ناشفة نظيفة مسدودة من احد طرفيها
احم الانبوبة شيئاً فشيئاً فيحصل النتائج الاتية
اولاً تسود المادة
ثانياً تتصعد عنها ابخرة ذات رائحة خصوصية
ثالثاً تتكاثف هذه الابخرة فتتحول الى نقط كالخمر وتتجمع
كنقط على الجدران البارد من الانبوبة

العمل الثانى

خذ قطعة ورق او ريش واحمها كما فى العمل الاول
فتسود المادة
وتتصعد عنها ابخرة ذات رائحة خصوصية
وتتكاثف وتتجمع على جدران الانبوبة على هيئة نقط الماء

ومادة كالخمر
فهذه النتائج جميعها تدل على وجود مادة الية

العمل الثالث

ضع قليلاً من ملح من املاح الامونيوم فى انبوبة واحمها
فيتحول الامونيوم الى بخار ابيض يتكاثف على اعلى الانبوبة على
هيئة نقط ماء ومادة بيضاء
امزج قليلاً من الملح مع مقدار من الكلس الكاوى ونقطة
ماء او مع صودا كاوية واحم المزيج فتفوح رائحة النشادر

العمل الرابع

ضع بلورة صغيرة من الكلورات البوتاسيك (كلورات
البوتاسيوم) فى انبوبة واحمها شيئاً الى اعلى درجة من الحرارة فيذوب
ثم اذا وضعت قطعة فحم فى الانبوبة مع ملح تحترق احتراقاً
شديداً. فهذه النتائج تدل على وجود كلورات (او نيترات)
قد علمت من الاعمال السابقة ان الفحص بواسطة الحرارة يعلمنا
بوجود او عدم وجود مادة الية فى مادة تطرح امامنا للتحليل
وذلك مهم كما سترى او يعلمنا شيئاً اخر عن تركيب المادة فلذلك
نشرع فى الفحص عن مادة مجهولة باستخدام الحرارة كما سترى فى القسم

الرابع من هذا الكتاب

واذ قد اتضح ذلك لك تتقدم الى الفحص بالحرارة

(١٣٠) الفحص بالحرارة اما ان يكون باحماء المادة وحدها وهو الفحص البسيط او باحمائها مع مادة اخرى وهو الفحص المنقى

والاول على ثلاثة انواع. اولاً احماء المادة وحدها في الانبوبة المسدودة الطرف. وثانياً احماؤها وحدها على قطعة فحم. وثالثاً احماؤها وحدها على شريط پلاتين لكشف تلوينها اللهيب

احماء المادة في الانبوبة المسدودة الطرف

(١٣١) لكي تعرض المادة للحرارة استحضر انبوبة زجاجة نظيفة طولها نحو ثلاثة قراريط (والقصد بذلك امكان الوصول الى البخار الصاعد للكشف عنه بورق اللتموس) مسدودة من احد طرفيها واسعها من داخل لكي تتجمع عليها المادة المتصعدة. ضع في هذه الانبوبة قليلاً من المادة تحت الفحص. احم المادة الموضوعة في الانبوبة شيئاً الى اعلى درجات الحرارة فيحصل لنا نتائج مختلفة نذكر اشهرها

في ما يسود

(١٣٢) تسود المادة وتتصعد عنها غازات او ابخرة ذات

رائحة غير مقبولة على الغالب كالرائحة الناتجة عن احتراق الريش او الورق وقد تتكاثف هذه الابخرة فتتحول الى نقط كالقطران وتتجمع ايضاً على هيئة الماء على جدران الانبوبة. فهذه النتائج جميعها تدل على وجود مادة آلية غير ان مجرد الاسوداد لا يدل على وجود مواد آلية انظر بند ١٣٤

في ما لا يسود

(١٣٣) لا تسود المادة بل اولاً تتصعد عنها غازات او ابخرة وهي

(ا) بخار مائي الذي يتكاثف في اعلى الانبوبة. اكشف عنه بورق اللتموس فان كان قلوياً فالمظنون وجود الامونيا فيه وان كان حامضاً فالمظنون وجود حامض كبريتيك او حامض هيدروكلوريك او حامض نتريك او حامض هيدروبروميك او حامض هيدرويوديك فيه

(ب) اكسجين ويكشف عنه باشعال الكبريت المطفى وهذا الغاز يدل على وجود نترات او كلورات او اكاسيد عالية فاذا ذابت المادة التي يتصعد عنها الاكسجين وحرقت قطعة فحم توضع فيها يدل به على وجود نترات او كلورات فيها

(ت) حامض تحت نتريك يعرف بلون بخاره الاحمر المستمر

ينتج من انحلال النيترات

(ث) حامض كبريتوس يُعرف برائحته وينتج من انحلال الكبريتات والكبريتيد والكبريتيت

(ج) حامض كربونيك يُعرف بفعله في ماء الكلس (انظر بند ...) وينتج من انحلال الكربونات

(ح) سيانوجين يعرف برائحته الحريفة كرائحة اللوز المر

(خ) هيدروجين مكبرت يعرف برائحته وينتج من انحلال الكبريتيد المرطب

(د) امونيا يُعرف برائحته

ثانياً تجمع مادة في اعلى الانبوبة

(ا) كبريت على هيئة نقط حمراء تصفر حينما تبرد

(ب) املاح الامونيوم على هيئة مادة بيضاء يكشف عنها باخذ قطعة صغيرة من المادة تحت الفحص ومزجها بقليل من الكلس الرادي واحماء المزيج فان وجد امونيا يعرف برائحته وبالبخار الابيض الناتج عن وضع قضيب زجاج في الانبوبة يكون قد غطس في حامض هيدروكلوريك مخفف. فان تأثرت المادة تحت الفحص بالحرارة فلا بد اذ ذاك من الكشف عن الامونيوم

(ت) زيبق على هيئة نقط معدنية

والكبريتيد الزيبقوس على هيئة مادة سوداء

والكلوريد الزيبقوس والكلوريد الزيبقيك فيتجمعان على هيئة مادة بيضاء

ويتجمع اليوديد الزيبقيك (اليوديد الاحمر) على هيئة مادة صفراء

(ث) زرنيخ ومركباته يتجمع على هيئة مادة سوداء لامعة وتفوح رائحة الثوم

اما الحامض الزرنيخوس فيتجمع على هيئة مادة بيضاء بلورية تحت المكروسكوب

ويتجمع الكبريتيت على هيئة مادة حمراء سمراء وهي حامية وصفراء حمراء او مائلة للاحمر فقط وهي باردة وما يتجمع من الكبريتيد يشبه ما يتجمع من الكبريت الصرف تقريباً

(ج) الاكسيد الانتيمونوس (اكسيد الانتيمون الثالث) يذوب اولا على هيئة سائل اصفر ثم يتجمع على هيئة مادة بيضاء مركبة من بلورات ابرية

(ح) حامض اكساليك يتجمع على هيئة مادة بيضاء بلورية مع ابخرة كثيفة

تظهر افادة فحص ال[illegible] من هذا الجدول

احمِ المادة في انبوبة زجاجية نظيفة الى اعلى درجات الحرارة

تسود		لاتسود						
وتتصعد عنها ابخره او غازات ذات رائحة خصوصية ففيها مادة آلية	ولاتتصعد عنها ابخرة فالمادة ملح من املاح النكل او الكوبلت او الحديد (اما الحديد فيحمرّ عند تبريده)	تذوب مولدة سائلا اصفر ثم تتصعد وتتجمع على جدران الانبوبة كمادة بيضاء (انت ٢ اس) او سائل لا لون له ثم تتصعد وتتجمع كمادة بيضاء (ذي كل ٢) او (ص كل ٢) او تذوب وتحرق قطعة فحم توضع فيها ولاتتصعد عنها مادة جامدة النيترات والكلرات	تتصعد ابخرة ذات رائحة خصوصية تتجمع على جدران الانبوبة الزرنيخ (؟) الكبريت (؟) الامونيا (؟)	تتصعد ابخرة عديمة الرائحة تتجمع على جدران الانبوبة زيبق كبرتيده اسود يوديده احمر كلوريده اصفر وهو حامٍ ولا لون له بعد تبريده وحامض اكسليك كمادة بيضاء مع ابخرة كثيفة	تتصعد ابخره او غازات ذات رائحة ولا تتجمع على جدران الانبوبة الهيدروجين المكبرت من الكبرتيد المرطب والكبريتات الحامض الهيبوختريك من النيترات	تتصعد عنها غاز لا لون له ولا رائحة ولاتتغير لون المادة الكربونات	يتغير لونها ببند ١٢٤	تبقى على ما كانت عليه

تغيير لون المادة

(١٣٤) تُعرف بعض المواد بتغيير لونها عند احمائها في الانبوبة المسدودة الطرف

لونها الاصلي	لونها حامية	لونها بعد تبريدها	المادة
ابيض او ابيض مصفر	اسمر	اصفر	الاكسيد القصديريك
ابيض	اصفر	ابيض	املاح التوتيا
ابيض	اصفر	اصفر	املاح الرصاص
ازرق او اخضر	اسود	اسود	املاح النحاس
ابيض	اصفر غامق	اصفر فاتح	املاح البزموت
ابيض	اسمر	اسمر	املاح الكدميوم
اصفر او احمر	اصفر غامق او احمر غامق	اللون الاصلي اذا كانت قد حميت قليلا او اخضر اذا كانت قد حميت كثيرا	الكرومات
احمر	اسود	احمر	اكسيد الحديدوس

احماء المادة على الفحم

(١٣٥) يوضع قليل من المادة في فحمة مجوفة وتحمى باللهيب الخارجي وحذرًا من تفرقع المادة تسحق وتحمى بلطافة ثم تحمى كما اشير وقد يستعمل البورق في مثل هذه الاعمال وذلك بان تحمى المادة على شريط بلاتين او ملقط ثم تمس البورق فيذوب ويلصق بها ثم توضع على الفحم وتحمى كما سبق فترى النتائج الآتية

اولا تفيح رائحة وينبغي ملاحظة ذلك بعد احماء المادة على الفحم وذلك وان كان يظهر في الانبوبة المسدودة الطرف غير انه يظهر هنا باكثر سهولة

(ا) رائحة الكبريت من احماء الكبريت او الكبريتيد واحسن ما تظهر باللهيب المؤكسد.

(ب) رائحة الثوم من الزرنيخ ومركباته فان كان الزرنيخ قليلا يعرف بعد احمائه قليلا من اللهيب الداخلي

ثانيا تذوب وتحدث شرارًا بعد احمائها قليلا على الفحم وذلك يدل على نيترات او كلورات. وهذا من اشهر ما يلاحظ في استعمال الكاشف المذكور

تلوين لهيب القنديل

(١٣٦) تعرف مواد كثيرة بتلوينها اللهيب. فاذا كانت

المادة لا تتفرقع تمسك بملقط والاحسن ان تحمى شريطة بلاتين ثم تمس المادة او تبلّ الشريطة وتمس مسحوق المادة ثم تحمى في راس الجزء الازرق ويلاحظ اللون في الجزء الخارجي . ويجب كل الاعتناء في تنظيف البلاتين تماماً ويعرف ذلك من وضعها في اللهيب البري اذا كانت تلونه ويجب ان يكون اللهيب ايضاً عديم اللون

اللون	المادة
اللون الاصفر	الصوديوم ومركباته
اللون البنفسجي	البوتاسيوم ومركباته
الاحمر	السترونتيوم ومركباته
احمر مصفر	الكلسيوم ومركباته
اخضر	نحاس ومركباته
اخضر مصفر	الباريوم ومركباته والبورات والزنك المعدني
اخضر مزرق	الفصفات
ازرق	الانتيمون والزرنيخ ومركباتهما

فان كانت المادة وحدها لا تلون اللهيب او تلونه قليلاً وظن بوجود فصفات او بورات فبلها في حامض كبريتيك ثم احمها فيزداد اللون او ظن بوجود باريوم او سترونتيوم او نحاس فبلها في حامض هيدروكلوريك ثم احمها فيزداد اللون ايضاً

الفصل الثالث

في احماء المادة مع مادة اخرى

الفحص المنقي

(١٣٧) امزج قليلاً من مسحوق مركبة معدنية قدرما يعادل حبة سمسم مع كمية متساوية من الكربونات الصوديك واجبلهما بقليل من الماء على هيئة كتلة صغيرة خذ قطعة من الفحم الاعتيادي الجيد الناشف واقطعها قطعاً مستعرضاً حتى يكون سطحها المستعمل على زاوية قائمة للخطوط المستطيلة فهذا السطح هو المستعمل ابداً في الفحص . احفر في سطح الفحمة ثقباً صغير القدر ما يسع نصف حبة حمص وضع فيه القلي المعد المذكور انفاً . وعرضه مدة بضع دقايق على لهيب البوري الداخلي بحيث تكون المادة على الفحم مغطاة باللهيب

(١٣٨) اما الغايتان اللتان يستلزمان الانتباه في هذا الفحص فهما ما يبقى في اسفل الثقب وما يجمع على جوانبه . ثم اذا تولدت كرية ارفعها بملقط وضعها على سندان او صفيحة حديد وطرقها بمطرقة فان انطرقت ولم تنكسر فهي قابلة التطرق والا فغير قابلة

التطرق فالمعادن الاتية تبقى فى الثقب على هيئة نقطة او كرة معدنية

(ا) ذهب على هيئة كرة صفراء قابلة التطرق ولا يجمع منه شئ على جوانب الثقب

(ب) نحاس على هيئة كرة حمراء قابلة التطرق ولا يجمع منه شئ على جوانب الثقب

(ت) قصدير على هيئة كرة بيضاء لامعة قابلة التطرق ويجمع منه على جوانب الثقب حول الكرية مادة صفراء وهى سخنة وبيضاء بعدما تبرد

(ث) رصاص على هيئة كرية تصهر بسهولة قابلة التطرق ويجمع منه على جوانب الثقب مادة صفراء

(ج) فضة على هيئة كرية بيضاء لامعة قابلة التطرق ولا يجمع منه شئ على جوانب الثقب

(ح) بزموث على هيئة كرية بيضاء غير قابلة التطرق ويجمع على جوانب الثقب مادة صفراء كما فى الرصاص

(خ) انتيمون على هيئة كرية بيضاء غير قابلة التطرق ولا يجمع منه شئ على جوانب الثقب

قد يحدث ان لهيب البورى يفعل فى الفحم فينتج عن ذلك مادة رمادية تجمع على جوانب الثقب حول المادة تحت الفحص الا ان هذه المادة هى غير قابلة التغير ولا الزيادة لدى عرضها على لهيب البورى فعلى المحلل اذًا ان يكشف عن الفحم قبل الشروع فى الفحص حتى اذا احدث شئ من هذه يمتنع الاتكال عليه. فان حصل بعد الفحص كرية يجب ان تخرج بملقط وتطرق لتعرف اذا كانت قابلة التطرق فان كانت كذلك ردها الى موضع جديد فى الفحم واحمها بلهيب البورى المؤكسد فالذهب والفضة يصهران اذ ذاك ولا يتأكسدان وبذلك يمتازان عن المعادن الاخر التى تتأكسد. اما كرية القصدير فتصهر وتتأكسد ويجمع حولها مادة بيضاء هى ثانى اكسيد القصديريك الذى لا يعود يصهر فى لهيب البورى المؤكسد او المحلل واما كرية الرصاص فتنفذ وبسهولة ويجمع حولها مادة صفراء تتطير بلون ازرق فى لهيب البورى اما كرية النحاس فتسود من تولد اكسيد النحاس وتخضر اللهيب

(١٣٩) ان احماء بعض المركبات مع صودا على فحم فى اللهيب الداخل هو اسرع الطرق واوثقها للكشف عن بعض المعادن التى فيها فانه باحماء بعض المركبات وحدها

فى اللهيب المذكور تستخلص المعادن التى فيه غير ان معادن
البعض الاخر لا تستخلص وحدها الا اذا احميت مع صودا.
ثم ان كان المعدن قليلا فى المركب فكثيرا ما لا يرى لنفوذه
فى مسامات الفحم فيستخلص منها بان يبل سطح الفحمة ثم تحفر
ويوضع فى هاون ويسحق ثم يصب عليه ماء ويهز بلطافة
فيطفو الفحم على سطح الماء ويبقى المعدن راسبا ثم يصب
الماء عنه ويفعل هكذا مرارا حتى تظهر لك قطع المعدن اللامعة
وتعرف من ظواهرها او باحمائها مع البورق كما سيذكر وكثيرا ما
تعرف مما يجمع حول الثقب فى الفحمة كما مر.

(١٤٠) ان الذهب والفضة والرصاص تنقى بسهولة
والقصدير والنحاس باقل سهولة من المعادن السابقة وقد يحدث
فضلا عما ذكرنا نتائج اخرى فى الفحص المنقى منها تصعد الكبريت
واملاح الامنيوم والكلوريد والبرومид واليوديد والكبريتيت
كل من الصوديوم والبوتاسيوم وكلوريد كل من الرصاص و
البزموث والقصدير والنحاس ومنها تصعد الزيبق المعدنى
والزرنيخ والانتيمون والزنك ومركباتها على هيئة ابخرة تطير
ثم تنزل على الفحم على بعد يختلف باختلاف قابليتها للطيران و

هذه المجموعات التى تجمع هى بيضاء اللون غير انها بعدما تجمع على
الفحم تتخذ لونا رماديا او ازرق ما عدا الكبريت وعند تصعد الزرنيخ
تفوح رائحة خصوصية وتجمع المادة المصعدة على بعد من الثقب
اما ما يجمع من الزنك فاصفر وهو حام مبيض فى حالة البرودة
ويجمع بالقرب من الثقب ويصهر بصعوبة ويعرف حضور النيترات
والكلورات غالبا بانها يشتعلان ملتهبين

ويجب ملاحظة ثلاث امور مهمة فى احماء المادة مع صودا
هى اولا عرضها على اللهيب الداخلى مدة كافية وثانيا الانتباه الى
الفحمة وكب الماء عن المعدن حتى لا يفقد شئ من المعدن وثالثا
فحص المعدن الباقى على اشكاله ويفحص اذا امكن بعدسة ومغنيط وبورق

فى احماء المادة مع البورق

(١٤١) ويتم ذلك عادة على شريط بلاتين وذلك بان
يعكف طرف الشريطة وينظف ثم يحمى الى درجة الحمرة ويغمس فى
مسحوق البورق فيحمى الملتصق حتى ينصهر ويصير مثل زجاجة صافية
عديمة اللون حينئذ يؤتى به حتى يلامس المادة تحت الفحص ثم يحمى
مع ما التصق منها فى اللهيب المؤكسد ويلاحظ اذا كانت المادة
تذوب حالا او رويدا او اذا ذابت بفوران او بلا فوران و بعد

ذوبانها انظر في كرية البورق الشبيهة بالزجاج لتعرف لونها وهي
حامية وبعد ما تبرد ولكن لا تنظرها بضوء السراج لئلا يلتبس
اللون عليك وقد يتفق ان كثيرا من المادة يلتصق بالبورق
فيجعل لونها شديدا حتى تعسر معرفته فاكسر الكرية حينئذ وخذ قسماً
منها واغمسه في البورق ثم احمه فترى اللون واضحا وكرر العمل
حتى يتضح لك فترى مما تقدم ان شدة اللون تختلف باختلاف
كمية المادة والبورق فاستعمالها يكون على مقتضى الحال وتمييز
اللون واستعمال المادة والبورق تقتضي لهما انتباه وصناعة
الى التمام

وبعد احماء المادة والبورق في اللهيب المؤكسد كما مر يحميان
في اللهيب الداخلي بانتباه حذرا من ان يجمع السناج
عليهما ثم يلاحظ لون البورق وهو حام
وبعد ما يبرد كما تقدم

(١٤٢) وتظهر افادة احماء المادة مع البورق من هذا الجدول

اسم المادة	احم المادة في اللهيب الخارجي		احم المادة في اللهيب الداخلي	
	لون الكرية الحامية	لون الكرية الباردة	لون الكرية الحامية	لون الكرية الباردة
الرصاص	اصفر اذا كانت المادة كثيرة	عديم اللون	عديم اللون	رمادي اذا كانت قد احميت قليلاً
البزموث	"	"	"	"
الانتيمون	"	"	"	"
الكروم	اصفر اذا كانت المادة قليلة	اخضر مصفر	اخضر فاتح او غامق	اخضر فاتح او غامق
الحديد	احمر او اسمر	اصفر	اخضر	اخضر او اخضر فاتح
النكل	بنفسجي	اسمر او اسمر محمر	عديم اللون	"
المنغنيس	بنفسجي	بنفسجي محمر	"	عديم اللون
الكوبلت	ازرق	ازرق	ازرق	ازرق
النحاس	اخضر	ازرق اذا كانت المادة كثيرة	ازرق	احمر اذا كانت المادة كثيرة

القسم الرابع

في كيفية فحص مادة مجهولة

(١٤٣) اولا يجب على محلل في فحص مادة مجهولة ان يلاحظ
خصائصها بقدر الامكان كاللون والرائحة اذا كانت سائلة واللون
والرائحة والثقل النوعي وبنيتها البلورية وغير ذلك من الظواهر اذا
كانت جامدة . وبعد الانتباه التام لملاحظة ظواهر كل مادة وضعت
للتحليل يسهل عليه معرفة المواد بمجرد النظر اليها وذلك من
افضل الطرق واسرعها

ثانيا بما اننا نعيد فحص المادة المجهولة مرارا عديدة للوقوف
على حقيقتها بالتاكيد فالاحسن ان لا نفرط في استعمال المادة الاصلية
لئلا نخسرها ودفعا لذلك توضع منها قطعة على حدة لاستعمالها
عند ما تمس الحاجة اليها

(١٤٤) المادة المجهولة اما ان تكون سائلة وفحصها الاستعدادي
بند ١٧٩ او معدنا صرفا وفحصها الاستعدادي بند ١٤٥ وما يتلوه
واما ان لا تكون سائلا ولا معدنا وفحصها الاستعدادي بند ١٤٩

الفصل الاول

فى الفحص المعادن الاستعدادي

(١٤٥) اذا كانت المادة المجهولة معدنا صرفا ضعها في قنينة
صغيرة او انبوبة وضف اليها حامضا نيتريكا ثقيلا واحمها فيحدث
واحد من هذه الثلاثة وهي ذوبان تام او انفصال مادة
بيضاء لا تقبل الذوبان او بقاؤها على حالها ولنبحث عن كل
واحد منها بالتفصيل

في ما يذوب في الحامض النتريك

(١٤٦) اذا احدث ذوبان تام فلا بد من عدم حضور
الذهب والبلاتين والقصدير والانتيمون لان الحامض النتريك
لا يؤثر في الذهب والبلاتين ويحول القصدير والانتيمون
الى اكاسيد لا تذوب فيه . خفف المذوب بماء بعد نزع اكثر
الحامض بالتجفيف واذا تكدر المذوب عند اضافة ماء التخفيف اليه

يدل على حضور البزموث فيه (بند ٢٦) فان كان الزيبق حاضراً
فعلى هيئة ملح زيبقيك. ثم افحص المذوب على الكيفية القانونية
المذكورة (بند ١٨٣ وما يليه)

في ما انفصل

(١٤٧) اذا انفصلت مادة بيضاء لا تقبل الذوبان
دلت على وجود القصدير او الانتيمون او كليهما. خفف السائل بالماء
بعد نزع اكثر الحامض بالتجفيف ثم فرق الراسب بالترشيح وتصرف
بالمرشح على الكيفية القانونية (بند ١٨٣) وبعد غسل الراسب
جيداً بالماء ضعه في مذوب مشبع حام من الحامض الطرطريك
فان ذاب كله كان القصدير غائباً ثم تحقق حضور الانتيمون
اذا ولد الهيدروجين المكبرت راسباً احمر برتقالياً في مذوب
الحامض الطرطريك وان لم يذب كله في الحامض الطرطريك رشح
المذوب وتفحص في المرشح عن الانتيمون بحسب الطريقة المذ
كورة انفاً وفي الراسب عن القصدير بالبوري في وجه ٦١ و ٦٠ ات

في ما لا يذوب في الحامض النتريك

(١٤٨) اذا بقي راسب معدني غير متغير بالحامض دل على
الذهب والبلاتين. خفف المذوب بماء بعد نزع اكثر الحامض

بالتجفيف ورشح وافحص المرشح حسب الطريقة بند ١٨٣ وما
يتلوه ذوب الراسب المعدني في ماء الذهب واقسمه الى قسمين
وافحص في قسم منه عن الذهب حسب ما مر (بند
١٤٨ على وجه ٧٣) وفي الآخر عن
البلاتين حسب ما مر ايضا (بند
١٤٩ على وجه ٧٤)

الفصل الثاني

في فحص الجامد الاستعدادي

(١٤٩) ثم لا بد من فحص الجامد بالفحص البسيط سواء كان معدنا ام لا مع الانتباه الكامل لتحقق وجود مادة آلية وامونيوم او عدم وجودهما

(١٥٠) ان الفحص البسيط يحتوي على عمليتين اولاهما فحص الانبوبة المسدودة الطرف والثانية الفحص المنقي

في فحص الانبوبة المسدودة الطرف

(١٥١) لكي تعرض المادة على الحرارة استحضر انبوبة زجاجية ناشفة نظيفة طولها نحو ثلاثة قراريط مسدودة من احد طرفيها حسب ما مر وجه ١٥٠

وضع في هذه الانبوبة قليلا من المادة المسحوقة و حمها شيئا فشيئا بلهيب القنديل ثم بالبوري الى اعلى درجات الحرارة فاما ان تسود او لا. واذا اسودت فاما ان تتصعد عنها رائحة خصوصية او لا

(١٥٢) فاذا اسودت وتصعدت عنها ابخرة لها رائحة الريش المحروق وتحولت الى نقط كالجمر وتجمعت على جدران الانبوبة

دل ذلك على وجود مادة آلية في المادة تحت الفحص

(١٥٣) واذا لم تسود او اذا اسودت ولم تتصعد عنها ابخرة ذات رائحة فكل ما يتعلق بها حينئذ مذكور في جدول على حدة

١٥٣ ومما يجب الالتفات اليه في هذا الفحص هو تحقق وجود الامونيوم او عدم وجوده فاذا كانت الحرارة تؤثر في المادة او كان المبتدي غير متقن تأثيرها فيها فالاحسن انه يكشف عن الامونيوم والمادة في الانبوبة

(١٥٤) يضيف نقطتين من صودا كاوا وقليلا من الكلس ونقطتين من الماء ويحمي المزيج فاذا كان الامونيوم حاضرا يعرف برائحة النشادر المتولد او بان يغمس قضيب من زجاج في حامض هيدروكلوريك مخفف ثم يدخل الى الانبوبة فيتولد بخار ابيض كثيف اذا كان فيها امونيوم

في ازالة المادة الآلية

(١٥٥) انه لا يمكن الكشف عن بعض المواد غير الآلية الا بعد ازالة الآلية منها لذلك اذا وجدت مادة آلية بفحص الانبوبة المسدودة الطرف يجب على المحلل ان يزيلها وذلك بانه تؤخذ قطعة من مادة تحت الفحص كافية للكشف عن الموجود فيها

وتحرق في بوطقة صينية مكشوفة للهواء حتى يحترق كل الكربون
او على صفيحة بلاتين ان لم يوجد في المادة معدن يصهر بسهولة
كالفضة والرصاص ولاحسن احراق المادة شيئاً فشيئاً لا دفعة
واحدة اما بعض المواد القابلة الطيران فتفقد في استعمال هذه
الطريقة وبعضها كالالومينا والاكسيد الحديديك والاكسيد الكروميك
تصير غير قابلة الذوبان فاذا اريد التدقيق الكلي يستعمل لذلك
طريقة اخرى خالية عن هذه الاضرار وهي ان توضع المادة
في صحن صيني ويضاف اليها حامض هيدروكلوريك ثقيل صرف
مساويا في الوزن للمادة الجاف الحاضر

يحمى الصحن بلطافة على حمام مائي ويضاف اليه من حين الى حين
قطع صغيرة من الكلورات البوتاسيك الصرف ويحرك ما فيه
على الدوام. ويبقى اضافة الكلورات البوتاسيك حتى يصير المزيج
سائلا تاما ولونه اصفر فاتح ثم يضاف اليه ٢٠ او ٣٠ قمحة
ايضا من الكلورات البوتاسيك ويحمى حتى لا يعود يفيح رائحة الكلور
ثم يرشح ويغسل الباقي جيدا ثم يجفف ماء الغسل على حمام مائي و
يضاف الى المرشح. والفحص المرشح بموجب بند ١٥٦ والفحص في
الراسب عن الكلوريد الفضيك والكبريتات الرصاصيك والاكسيد

القصدير كما في بند ١٦٠ وما يتلوه

(١٥٦) ويوضع السائل المرشح في قنينة كبيرة ويبقى على
درجة من الحرارة ٦٠° و ٧٠° س وينفذ الهيدروجين المكبرت
فيه مدة ١٢ ساعة ثم يترك ليبرد مع بقاء انفاذ H_2S فيه
ثم يغطى بقرطاس ويوضع في مكان معتدل الحرارة مدة ٢٤
ساعة فاذا فاح رائحة H_2S ضعيفة (في اخر هذه المدة) يعاد
امراره فيه بكثرة ثم يترك حتى تكاد الرائحة لا تشم فيه ثم يجمع الراسب
على مرشحة ويغسل حتى يخلو المغسول من الكلور. ثم يفحص المرشح
كما في بند ١٩٣

(١٥٧) اما الراسب فيحتوي على مادة الية وكبريت عدا ما فيه
من المعادن فاذا لم يقصد في التحليل ان يفحص عن المعادن السامة
يفحص الراسب على الكيفية المعتادة بند ١٦٠ والا فعلى هذه الكيفية.
ينقع الراسب مدة في ماء النشادر فيذوب منه الكبريتيد الزرنيخوس ويبقى
الكبريتيدات الاخر غير ذائبة. ويرشح ويجفف المرشح مع ماء الغسل على
حمام مائي فيبقى الكبريتيد الزرنيخوس وهو اصفر اللون في الغالب من حضور المادة
الالية التي تكون ماء النشادر قد اذابها. ثم يذوب ويفحص حسب الطريقة
المذكورة بند ١٩٠

(١٥٨) وبعد غسل الراسب الذی لا یقبل الذوبان فی ماء النشادر غسلا جیدا اغلہ فی حامض ہیدروکلوریک ثقیل فیذوب ثم افحصہ عن الانتیمون کما تقدم بند ١٤١ وبند ١٤٢

الفحص المنفی

(١٥٩) وبعد احماء المادة فی الانبوبة المسدودة الطرف کما تقدم یجب احماؤہا مع الکربونات الصودیک علی قطعة فحم بموجب الفحص المنفی وجہ ١٥٩ - ١٦٢

ویجب ملاحظة ثلاثة امور مہمة فی احماء المادة مع صود او ہی اولا عرضہا علی اللہیب الداخلی مدة کافیة وثانیا الانتباہ الی حفر الفحمة وکب الماء عن المعدن حتی لا یفقد شیٔ من المعدن وثالثا فحص المعدن الباقی علی شکالہ وبفحص اذا امکن بعدسیة ومغنیط وبورق

اما اہم غایة ہذا الفحص ہی التوصل الی معرفة وجود الذہب والفضة والنحاس والرصاص والقصدیر والبزموث والانتیمون لانہ اذا تحققنا وجود الفضة مثلا علینا ان لا نستعمل الحامض الہیدروکلوریک لتذویبہا لئلا یتولد الکلورید الفضیک غیر قابلة الذوبان بل تستعمل الحامض النیتریک لذلک

الفصل الثالث

فی اعداد مادة جامدة للفحص عنہا

(١٦٠) قد قلنا ان المادة المجہولة اما ان تکون سائلا او معدنا او لا تکون ذلک واذا کانت المادة سائلا یجب ان تفحص فیہا حسب ما یاتی بند ١٧٩ واذا کانت معدنا فقد تقدم الکلام فی کیفیة تحویلہا الی سائل بند ١٤٥ واذا لم تکن سائلا ولا معدنا تحول الی سائل بعد الفحص بالحرارة الذی قد فرغنا منہ وذلک کما تری

(١٦١) وبما انہ لا یوجد مذوب عمومی یصح علی جمیع المواد فلذلک تستعمل للتذویب مذوبات متعددة. اما عدد المذوبات المستعملة فی التحلیل الکیفی المختصة بالاملاح والمواد المعدنیة وغیر المعدنیة فہی اربعة الماء المستقطر والحامض الہیدروکلوریک والحامض النیتریک وماء الذہب فتستعمل حسب ترتیبہا المذکور ای الماء اولا مطردا وان لم تذب المادة فیہ تنقل منہ الی الحامض

الهيدروكلوريك وان لم تذب في هذا فالى الحامض النيتريك
ومنه الى ماء الذهب فاذا وجد فضة او رصاص في المادة
بالفحص المتقدم لا يسوغ استعمال الحامض الهيدروكلوريك بل
يستعمل لذلك حامض نيتريك بعد استعمال الماء ولا بد من سحق
المادة سحقا دقيقا قبل استعمال المذوب

في التذويب بالماء

(١٦٢) خذ قليلا من المادة المسحوقة واغلها مع عشرة اضعافها
ماء في انبوبة فان حدث فوران فافحص الغاز الصاعد على الكيفية المذ
كورة بند ٩٩ الى بند ١٠٥ وان ذابت المادة تماما فمذوبها هو
الماء فذوب المادة كلها به فيكون الحاصل معدا للفحص حسب
بند ١٨٣

واذا لم تذب تماما بعد غليان طويل فرشح قليلا من الماء وجففه
بحرارة قليلة على قطعة بلاتين نظيفة فاذا لم يبق شيء على السطح
فالمادة لا تذوب في الماء البتة فيستعمل مذوب آخر واذا بقي شيء
على السطح دل على ان البعض قد ذاب فخذ ما يلزم من المادة
للفحص واغله في ما يكفي من الماء ورشح فيكون ما قد ذاب
في المرشح والمرشح معدا للفحص

في التذويب بالحامض الهيدروكلوريك

(١٦٣) خذ قليلا من المادة غير الذائبة واغلها في حامض
هيدروكلوريك مخفف (الا اذا وجد بالفحص الاستعدادي ان
المادة تحتوي على زيبق او فضة فتذوب بالحامض النيتريك بند
١٦٤) فان لم تذب فيه فاغلها في الحامض الهيدروكلوريك الثقيل
ثم في حامض هيدروكلوريك مخفف فاذا حدث فوران فافحص
الغاز الصاعد بند ٩٩ الى ١٠٥ فاما ان تذوب او لا فان ذابت
تماما فمذوبها هو الحامض الهيدروكلوريك فذوب المادة كلها
به فيكون المذوب الحاصل معدا للفحص وان لم تذب تماما فخفف
قليلا من الحامض على قطعة بلاتين واذا بقي شيء او اذا لم يبق
افعل كما فعلت في التذويب بالماء

في التذويب بالحامض النيتريك

(١٦٤) اذا لم تذب المادة في الماء ولا في الحامض الهيدرو
كلوريك او ذاب قليل منها فقط فيهما فخذ قليلا من المادة الاصلية
واغله في حامض نيتريك فان ذاب او لم يذب فافعل كما فعلت
قبلا في التذويب بالماء وان بقي بعد ذلك ما لا يذوب البتة في الحامض
النيتريك فاضف الى الحامض اربعة اضعافه من الحامض

الهيدروكلوريك لتوليد ماء الذهب وغل المادة فيه. وان بقي
شيء غير ذائب فرشح السيال وافحص المرشح على الطريقة القانونية
بند ١٨٣ وافحص ما لم يذب على ما سيذكر في فحص المواد التي لا تذوب
في الحوامض بند ١٦٥

اما استعمال المذوبات الاربعة فهو غير اعتيادي غير ان الاكثر
استعمالا منها هي الماء والحامض الهيدروكلوريك ودونها الحامض
النيتريك وماء الذهب في الاستعمال الا في فحص المعادن كما
تقدم في بند ١٣٥ الى بند ١٣٨

في المواد التي لا تذوب في الماء ولا في الحوامض

(١٦٥) لقد سبق القول عن كيفية تذويب المواد التي تذوب
في الماء والحوامض سواء كانت معدنية او غير معدنية. اما بعض المواد
فلا تذوب في الماء ولا في الحوامض وهي كبريتات كل من الباريوم والسترنتيوم
والرصاص وكلوريد الفضة والاكسيد الالومينيك والاكسيد الكروميك
والثاني اكسيد القصديريك والحديد الكرومي (وهو معدن طبيعي)
وبعض الالومينات والسليكا واكثر السليكات والفلوريد الكلسيك
واما غيرها كالكبريت والكربون فلا يذوبان وانما يكشف عنهما
بفحص البوري

اما المواد التي لا تذوب في المذوبات المذكورة انفا فقد
تحول الى مواد قابلة الذوبان باتحادها مع بعض المواد بواسطة حرارة
عالية فتفحص اعتناء قبل ذلك بالمكرسكوب اذا لزم ليتأكد اذا كانت مادة
واحدة ولون واحد او مزيجا من مواد متعددة والوان مختلفة

في تحقق وجود الفضة والرصاص والقصدير
او عدم وجودها

(١٦٦) يكرر الفحص المنقى بالبوري باعتناء عظيم مع الالتفات
الخصوصي للفضة والرصاص والقصدير لانه من الممكن وجودها الان
ولئن لم نقدر على وجودها قبلا اذا كانت المادة ممزوجة مع غيرها بخلاف
ما هي عليه في الحالة الحاضرة. على انه لا حاجة الى تكرار العمل اذا وجدت
المواد المذكورة في فحص سابق. وقد يحدث ان العناصر المعدنية تكون
قليلة بهذا المقدار حتى انها لا تجمع على هيئة كرية فتنتظر. ولدفع هذا
المحذور رطب الثقب الموجود في الفحم بعد اتمام الاصهار واحفر الفحم
حول الثقب حتى تتخلص قطعة الفحم التي تحتوي على الثقب وما فيه
سالمة ثم انقلها الى هاون صيني واسحقها واغسلها باعتناء على نوع
تستفرد به الاجزاء الخفيفة فيبقى في الهاون ان وجد شيء من معدن
قابل التطرق يعرف بلونه ولمعانه وقد لا يرى سوى خطوط صغيرة

معدنية ملتصقة بالهاون او بمدقته ثم اغسل الهاون والمدقة
بماء الذهب لازالة كل ما يجعلنا في ريب وقت فحص اخر

في تحقق وجود كبريتات او عدم وجوده

(١٦٧) استحضر كرية من مزيج المادة غير قابلة الذوبان مع
الكربونات الصوديك وقليل من الفحم المسحوق واصهر المزيج على قطعة
فحم بلهيب البوري المحلل ثم جرد المادة المصهورة مما حولها من الفحم
كما سبق القول وضعها على صفيحة من الفضة بهيئة الدراهم ورطبها
بنقطة ماء فاذا بقي اثر اسمر على الفضة دل على وجود الكبريتيد الصوديك الناتج من انحلال الكبريتات ومنه يستنتج وجود كبريتات في المادة
تحت الفحص وفضلا عن ذلك تفوح رائحة الهيدروجين المكبرت عند
اصهار مادة تحتوي على كبريتات فيعلم وجوده منها ثم تنظف الفضة بعد
استعمالها بواسطة السيانيد البوتاسيك

في تحقق وجود الكروم او عدم وجوده

(١٦٨) اثن طرف شريطة من بلاتين واحمه بلهيب البوري
الى درجة البياض ثم ادخله في مسحوق البورق فيلتصق به بعضه
واحم الشريطة ثانية حتى يصير البورق شفافا كالزجاج . اجعله
ان يلامس المادة تحت الفحص حتى يلتصق به قليل منها واحم هذا القليل

بلهيب البوري المؤكسد فاذا ذوبه البورق وتولد لون اخضر مصفر في
حالة البرودة دل على وجود الكروم . كرر الاحماء بلهيب البوري الداخلي
فان تولد لون اخضر لامع وهو حام ودام اللون على حاله وهو بارد
فلا ريب اذ ذاك بوجود الكروم . واذا التصق كثير من المادة بالبورق
فقد يحدث ان البورق يصير غير شفاف فيلزم اذ ذاك ان تزاد كمية البورق
بند ١٤١ لتظهر شفافته فيُرى اللون فاذا وُجد كروم فلا يمكن ان تعرف
مادة اخرى من لونها بالتمام وان لم يوجد فيمكن ان يفحص عن الحديد في البورق
لان اكسيد الحديد يلون البورق بلهيب البوري المؤكسد بلون احمر
وهو حام واصفر وهو بارد ويلونه اللهيب المحلل بلون اخضر او
اخضر مسمر بند ١٤٢

في تحقق الفلور او عدم وجوده

(١٦٩) يكشف عن الفلور كما ذكر في بند ١١٤

(١٧٠) وبعد استعمال هذه الكواشف الاربعة وقوفنا على
عدم وجود المواد التي يكشف بها عنها يبقى علينا للفحص الومينا و
بعض الالومينات والسليكا وبعض السليكات واذا وُجدت
المواد التي استعملت هذه الكواشف لاجلها وكانت المادة بسيطة
يستنتج من ظواهر التركيب المادة تحت الفحص ويبقى بعد ذلك

طريقتان لتغيير المادة غير قابلة الذوبان الى احوال يمكن فيها الفحص عنها بسهولة. اما الطريقتان فهما الطريقة بالاصهار والطريقة بالاحراق

الاصهار

(١٧١) امزج مسحوق المادة تحت الفحص بستة اضعافها وزنا من مسحوق الكربونات الصوديك الناشف بشرط ان يكون المسحوق في غاية ما يكون من الدقة وممزوجين مزجا تاما واحم المزيج في بوطقة بلاتين (او بوطقة صينية اذا وجد معدن ما يقبل الاصهار كالفضة والرصاص في المادة) الى درجة الحمرة وابق الحرارة حتى يذوب تماما ثم اتركه ليبرد

(تنبيه. اذا ظن من الفحص او من ظواهر المادة انه يوجد فيها حديد كروم يستعمل مزيج من الكربونات الصوديك والنيترات البوتاسيك اجزاء متعادلة عوضا عن الكربونات الصوديك وحده)

(١٧٢) وبعد ما يبرد المزيج المصهور ذوبه في ماء غال حتى يذوب كل ما فيه يقبل الذوبان ورشحه واحفظ المرشح للفحص القانوني عن السائلات بند ١٨٣ ثم خذ ما لم يذب في الماء وذوبه في الحامض (الحامض الهيدروكلوريك ان لم يوجد فضة او رصاص والحامض النيتريك اذا وجدا او وجد احدهما فقط) فاذا بقي ما لا يذوب في الماء ولا في الحامض ان يكون حامضا

سليسيكا او مادة تبقى غير محللة بالاصهار فان كانت هي الاخيرة فلا بد من تكرار الاصهار والعمل المذكور

ولتعرف كيف يتصرف بما ذاب في الماء وما ذاب في الحامض افرض ان المادة هي الكبريتات الباريك فيحدث تغيير من الكبريتات الباريك والكربونات الصوديك عند درجة الحرارة العالية حتى يبقى الكربونات الباريك والكبريتات الصوديك (با ك ا٤ + ص كو ا٣ = ص ك ا٤ + با كو ا٣) فيذوب الكبريتات الصوديك في الماء والكربونات الباريك الذي لا يذوب في الماء يذوب في الحامض الهيدروكلوريك او النيتريك على هيئة كلوريده او نيتراته. او افرض ان المادة تحت الفحص هي السليكات الكلسيك والالومينوم فبعد اصهارها مع الكربونات الصوديك وتذويبها في الماء والحامض يبقى في المذوب المائي بعض السليكات على هيئة السليكات الصوديك والبعض يبقى في المذوب الحامض والبعض الاخر لا يقبل الذوبان ويبقى بعض الالومينوم في المذوب المائي على هيئة الالومينات الصوديك ويبقى البعض الاخر في المذوب الحامض على هيئة الكلوريد الالومينيك وما بقي من الحامض السليسيك يبقى غير ذائب. فمن المثالين المتقدمين

تظهر التغيرات التى تحدث فى الاصهار فلنتقدم الان للبحث
عن الكيفية المستعملة بعد الاصهار

(١٧٣) (ا) حمض قليلا من المذوب المائى واستخدم الكشف
بالباريوم للكبريتات مع تحقق عدم وجود كبريتات فى الكربونات
الصوديك المتخذ للاصهار

(ب) حمض كمية اخرى بحامض خليك واستخدم الكشف
بالرصاص للكرومات كما ذكر فى بند ٨٥ فاذا وجد فى السيال
حامض كبريتيك يختفى نوعا ما نتج عن الكاشف ولكنه لا يعد بنا معرفته

(ت) حمض كمية اخرى بحامض نتريك واستخدم الكشف
بالفضة للكلور مع تحقق عدم وجود كلوريدا فى الكربونات
الصوديك المستعمل فى الاصهار

(ث) جفف كمية اخرى فى صحن صينى وبردها وحمضها
بحامض هيدروكلوريك واتركها دافئة حتى تفلت الحامض
الكربونيك ثم اضف اليها ماء النشادر زيادة واحمها ورشحها
وهى حامية واجمع المرشح فى قنينة واضف اليه الكلوريد الكلسيك
ثم سد القنينة واتركها ليهدا ما فيها . فاذا وجد فلوريد فى المادة
تحت الفحص تركب الفلور مع الصوديوم وقت الاصهار وبقى

الفلوريد الصوديك فى المذوب المائى وبعد ما يزال الحامض
الكربونيك وكل المواد التى ترسب بماء النشادر يرسب الفلوريد
الكلسيك بواسطة الكلوريد الكلسيك . فاذا تولد راسب
فى المذوب داخل القنينة يجمع ويجفف ويفحص على الكيفية
المذكورة ببند ١١٤

(١٧٤) اذا تحقق عدم وجود ما يفحص عنه بالكواشف الاربعة
المشار اليها انفا واذا تحققت بكواشف اخرى عدم وجود الكبريتات
والكرومات والكلوريد والفلوريد فاضف ما بقى من المذوب
المائى للمذوب الحامض وجففها واحرقها ثم اغل ما يبقى بالحامض
الهيدروكلوريك او النتريك المخفف فان لم يذب تماما يكون
ما لا يذوب حامضا سليسيكا . افحص عن المذوب بالكيفية الاعتيادية
كما ذكر ببند ١٨٣ متذكرا اضافة الصوديوم والبوتاسيوم فى بعض
الاحوال (اى لا يمكن هنا الكشف عن الصوديوم والبوتاسيوم
لاننا استعملناهما)

(١٧٥) واذا كانت الكواشف الاربعة تبين وجود ما يكشف
بها عنه فحمض المذوب المائى بحامض هيدروكلوريك ثم جففه
واحرقه واغل بالحامض الهيدروكلوريك المخفف فيكون ما لا يذوب

حامضاً سليكا. افحص في المذوب عن العناصر المعدنية بند ١٨٣ وما يتلوه. فاذا وجد حامض سليسيك فخفف المذوب الحامض واحرقه واضف للباقي حامضاً مخففاً ورشحه وافحص في المرشح عن العناصر المعدنية. وكثير من العناصر المعدنية تتركب مع الحامض السليسيك على هيئات متعددة فلذلك جفف المذوب الحامض ليصير السليكا غير قابل الذوبان حتى يمكن ان يستفرد بالترشيح لانه ان لم ينفرد يظهر في كل آن كراسب مولداً ارتباكاً وريباً. اما بعض السليكات فيحتوي على صوديوم وبوتاسيوم ولذلك يتعذر استعمال الكربونات الصوديك للاصهار فتستعمل له مادة اخرى كما سياتي

في الاصهار بواسطة الكربونات الكلسيك والكلوريد الامونيك

(١٧٥) امزج جيداً جزءاً من السليكات الكلسيك وستة اجزاءٍ من الكربونات الكلسيك الصافي وثلاثة ارباع الجزء من الكلوريد الامونيك المسحوق واحم المزيج الى درجة الحمرة في بوطقة بلاتينية مدة ٣٠ و ٤٠ دقيقة وضع البوطقة في صحن يحتوي على ماءٍ غالٍ واتركه مدة نصف ساعة على درجة الحرارة ذاتها ثم رشح المذوب

فيكون في المرشح كلس كاو والكلوريد الكلسيك وكل الصوديوم والبوتاسيوم الموجود في المادة تحت الفحص على هيئة كلوريدهما. اضف للمرشح ماء النشادر والكربونات الامونيك بزيادة ثم اغل المزيج ورشحه وجففه واحرقه بلطافة حتى تزال منه املاح الامونيك. ذوب المزيج بقليل من الماء واضف نقطة او نقطتين من الكربونات الامونيوم ونقطة من الاكسالات الامونيك واحم المزيج ورشحه ثم جفف المرشح الخارج واحرقه فيكون الباقي اذا بقي شيء الكلوريد الصوديك او الكلوريد البوتاسيك او كليهما معاً وافحص عنه بالطريقة المذكورة وجه ١٠٦

في الاصهار بالكبريتات الصوديك الحامض

(١٧٦) ان الكيفية الاتية تستعمل للفحص عن اكسيد الحديد واكسيد الكروم والحديد الكرومي وبعض السليكات العسرة الفحص وهي

احم المادة تحت الفحص مع ثلاثة او اربعة اضعافها من الهيدروكبريتات الصوديك في بوطقة بلاتينية حتى يذوب الكبريتات ثم ابقه في حالة الذوبان نصف ساعة والبوطقة مغطاة وعامل الباقي حسبما ذكر بند ١٧١

فى الاحراق

(١٧٨) ان كيفية الاصهار السابق ذكرها تحتاج الى بوطقة پلاتينية او صينية وحرارة عالية ولا حاجة لذلك فى الاحراق الذى يدخل الحرارة الى ما داخل المادة فالكيفية لذلك هى كما يأتى. امزج جزءًا بالوزن من المادة تحت الفحص مزجًا جيدًا مع جزئين من الكربونات الصوديك الناشف وجزئين من مسحوق الفحم نقيًا دقيقًا واثنى عشر جزءًا من النيترات البوتاسيك المسحوق وضع المزيج فى صحن صينى او حديدى نظيف ثم ضع الصحن فى الخلاء تحت غطاء واشعل المزيج فيحترق فى ثانيتين او ثلاثة خذ ما بقى واغله بماء محركًا اياه حركة دائمة فيذوب منه كل ما يقبل الذوبان فى بضع دقائق وافعل بما لا يذوب كما فعلت فى بند ١٧٢ ففوائد هذه العملية هى كونها سريعة رخيصة تحتاج الى آلات اعتيادية فقط غير انها لا تستعمل فى الفحص عن الصوديوم او البوتاسيوم او الحديد الكروحى

الفصل الرابع

فى فحص السائلات الاستعدادى

(١٧٩) جفف قسمًا من السائل على قطعة پلاتين بحرارة لطيفة فاذا لم يبق باقٍ فالارجح انه ماء صرف ويؤكد ذلك اذا لم يفعل فى ورق الكشف

واذا بقى شئ بعد تجفيف السائل تطاير تمامًا عند ازدياد الحرارة فالمواد التى يمكن حضورها فيه هى الامونيوم والزيبق والزرنيخ والكبريت فقط

وان لم يتطاير مطلقًا او تطاير جزئيًا فلا يخلو من حضور مواد أخر غير هذه فيه. وعلى كلا الحالين تقتضى اجراء العملية الآتية

فى السائل المتعادل

(١٨٠) اذا كان السائل متعادلًا فعدد كثير من المواد تكون حينئذٍ غائبًا لان الاملاح المتعادلة والقابلة الذوبان لاكثر المعادن هى تولد مذوبات حامضة. والاملاح التى تولد مذوبات متعادلة هى املاح الفضة والمغنيسيا القابلة الذوبان وبعض الاملاح

البوتاسيوم والصوديوم والامونيوم والباريوم والسترونتيوم والكلسيوم والمغنيسيوم. فلذلك لا يكون في المذوب الا بعض املاح هذه المعادن. ولزيادة التمييز بينها اضف اليه كبريتيد الامونيك الى قسم من المذوب فاذا لم يولد راسبا كان المنغنيس والفضة غائبين ثم اضف مذوب الكربونات الصوديك الى قسم اخر من السيال واغله فاذا لم يولد راسبا ايضا فمعادن الباريوم او السترونتيوم او الكلسيوم والمغنيسيوم غائبة والحاضر انما هو البوتاسيوم او الصوديوم او الامونيوم. واذا لم يولد الهيدروكبريتيد الامونيك راسبا وولدته الكربونات الصوديك تقتضي الفحص عن الباريوم والسترونتيوم والصوديوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والامونيوم. واذا ولد كل منهما راسبا تقتضي الفحص عن كل المعادن المذكورة المتعادلة املاحها

اضف الى السيال في حالة كهذه حامضا هيدروكلوريكا ورق وخرق الفضة بالترشيح ثم اضف الى المرشح ما النشادر والكلورايد الامونيك والهيدروكبريتيد الامونيك فان تولد راسب فرشح وافحص في المرشح عن عناصر الصف السادس والسابع على الكيفية المعهودة.

اذا حضر الباريوم او المغنيسيوم او الفضة في السيال المتعادل فالحوامض الحاضرة قليلة لان كثيرا من املاح تلك المعادن لا تقبل الذوبان في الماء، وبعض املاح الباريوم التي تقبل الذوبان فيه هي قلوية لورق الكشف

في السيال المحمض

(١٨١) اما ان تصدر حموضته عن حضور حامض بسيط مطلق او ملح حامض او ملح متعادل له فعل حامض وهو مذوب و تقتضي لمعرفة ردها الى الاصل الذي صدرت عنه ان يوضع طرف قضيب زجاج مبلل بمذوب الكربونات الصوديك في قسم من السيال موضوعا في انبوبة فاذا تكدر السائل وبقي تكدرا فاصلها حضور ملح متعادل واذا اختفى فاصلها اما ملح حامض او حامض مطلق بسيط. فلا يكون في المذوب الحامض كربونات و لا كبريتيد. واما الحوامض فتفحص بحسب بند ٢١٢ اذا كان ملحا متعادلا له فعل حامض وبحسب بند ٢١٣ اذا كان ملحا حامضا او حامضا مطلقا بسيطا

في المذوب القلوي

(١٨٢) اما ان تصدر قلويته عن كربونات او سليكات او

بورات او كبريتات قلوية واما عن حضور المغنيسيوم او البوتاسيوم
او الصوديوم او الكلسيوم او الباريوم او الامونيوم او عن مركباتها
مع السيانوجين او الكبريت. فاذا صدرت عن الامونيا او كربوناتها فعدد
غفير من المواد (وهي التي لا تذوب عند حضور هذه المواد) غائب
واذا صدرت عن حضور القلويات الثابتة او عن كربوناتها فعدد
اعظم من الاول يكون غائباً او عن كبريتيد عنصر من عناصر الصف
السادس والصف السابع من المواد غير المعدنية فكل المعادن التي
لا يذوب كبريتيدها في الماء والكبريتيدات القلويات غائبة فحص
المواد المعدنية على الكيفية المعتادة ملتفتاً الى التحذيرات التي تاتي
عليك بند ١٨٤ و ١٨٥ ثم ابدأ فحص الحوامض بحل المذوب
متعادلاً بواسطة الحامض النيتريك فان لم يتولد راسب عند ذلك
فافحص المذوب بحسب بند ٢١٤ والا فرشح وافحص المرشح حسب بند
٢١٤ وتصرف في الراسب حسب بند ٢١٣

(تنبيه. على الطالب ان يبقي جانباً من المذوب
بدون استعمال لقضاء حاجة اذا عرضت
او لزيادة التحقيق)

الفصل الخامس

في الفحص عن المواد المعدنية في المادة المجهولة

(١٨٣) بعد الفحص الاستعدادي وتذويب المادة اذا كانت
جامدة تفحص في السائل عن المواد المعدنية

فيما يجب الحذر منه في الفحص عن الصف الاول

(١٨٤) قبل اضافة الحامض الهيدروكلوريك الى المذوب
تحت الفحص يقتضي ان يحقق باوراق الكشف اذا كان المذوب
حامضاً او متعادلاً او قلوياً فاذا كان واحداً من الاولين كفى غالباً
ان يضاف اليه نقط قليلة من الحامض لان القصد الوحيد من
اضافته هو تحميض المذوب لمنع ارساب الصف الرابع والصف
الخامس مع الصف الثاني حينما يستعمل الهيدروجين المكبرت
وان كان قلوياً يضاف اليه حتى يصير السائل حامضاً فاذا تولد راسب
فاضف الحامض نقطة فنقطة حتى يكف عن الزيادة ثم اضف
نقطاً اخر قليلة منه وهز المزيج ورشحه واذا تولد غاز عند اضافة
الحامض فافحص عن الحامض الكربونيك والهيدروجين المكبرت
والسيانوجين على ما اشرنا في الكلام عنهما. ثم اذا تولد راسب

فحصه بموجب الجدول على وجه ٣٩

(١٨٥) ولما كانت الفضة لا تولد رسبا مع حامض هيدروكلوريك في بعض الاحوال وكان من المحتمل رسوب راسب عند اضافة الحامض حتى ولا توجد مادة من مواد الصف الاول تقتضي ان يلاحظ اولا المادة التي تعارض رسوب الفضة. وثانيا المواد التي تحتمل رسوبها والاحوال التي تسبب رسوبها

فاذا كان النيترات الزيبقيك حاضرا في المذوب فان حضرت الفضة لا يرسب راسب بواسطة الحامض الهيدروكلوريك لان الكلوريد الفضيك يذوب في مذوب فيه النيترات الزيبقيك ولاسيما اذا كان المذوب حاميا ثقيلا وعند اضافة الماء او التبريد قد يرسب في المذوب بلورات لامعة بيضاء مصفرة وهي الكلوريد الفضيك صرفا واذا اشتبه وجود النيترات الزيبقيك يضاف المحلات الامونيك الى المذوب بعد اضافة الحامض الهيدروكلوريك لان ذلك مؤكد لكمال رسوب الفضة

وقد يرسب الراسب من حضور ملح من الاملاح الانتيمون او البزموث التي تنحل بماء كثير الى حامض قابل الذوبان واملاح غير قابلة الذوبان وقد يرسب الحامض السليسيك لحضور سليكات

قلوي

فاذا تولد راسب من حضور الانتيمون او البزموث يذوب ثانية عند اضافة نقط قليلة من الحامض الهيدروكلوريك وانما اذا كان حاضرا السليسيك يظهر لزجا جدا ويبقى غير ذائب عند زيادة الحامض الهيدروكلوريك عليه. فلذلك يحمض قسم جديد من المذوب الاصلي بحامض نيتريك ويجفف بالجز. لجعل الحامض السليسيك غير قابل الذوبان. ثم نغلي الباقي في حامض نيتريك مخفف ونرشح ونفحص المرشح على الطريقة القانونية باضافة الحامض الهيدروكلوريك اليه وهلم جرا

واذا تولد راسب من حضور مادة اخرى يؤخذ قسم جديد من المذوب الاصلي ويضاف اليه الحامض النيتريك حتى يحمض فان لم يذب الراسب عند اضافة الحامض يسخن المذوب واذا لم يذب بهذا ايضا نفحص عنه كما نفحص عن المواد التي لا تقبل الذوبان في الماء ولا في الحوامض نبذة ١٦٥

واذا كانت رواسب الصف الاول ثقيلة جدا فهي تنفصل عن المذوب بسهولة فلا لزوم الى تسخين السائل لاتمام ذلك لا بل ينبغي العدل كل حذرا من ان يتحول جانب من الكلوريد الزيبقوس الى الكلوريد

الزرنيخيك ويذوب الجانب الاعظم من الكلوريد الرصاصيك
اذا لم يذب كله

في ما يجب الحذر منه في الفحص عن الصنفين
الثاني والثالث

(١٨٦) قبل امرار الهيدروجين المكبرت في المذوب يقتضي
ان تخفف بالماء اذا كان حامضا جدا لان عناصر هذين الصنفين
لا ترسب حالا من مذوبات حامضة جدا
فلذلك اذا لم يكن المذوب قد خفف وكان الكدميوم موجودا
يمكن ان يرسب راسب اصفر عند اضافة الكبريتيد الامونيك
رسوب الصنف الرابع حتى ولو لم يرسب شيء بالهيدروجين
المكبرت

(١٨٧) وليعتبر انه اذا لم يجعل المذوب حامضا بالكفاءة
فقد يمكن ان يرسب بعض الزنك (اذا كان حاضرا) مع الصنف الثاني
باضافة الهيدروجين المكبرت
ثم اذا تكدر السائل عند تخفيفه وذلك من حضور ملح من
املاح الانتيمون او البزموت فان أضيف اليه نقط قليلة من
الحامض يذوب الراسب ثانية

(١٨٨) ثم ان الحامض الزرنيخيك يرسب بمهل زائد بالهيدروجين المكبرت
فاذا اذا كان الزرنيخ حاضرا او شُبه بحضوره يجب انفاذ الهيدروجين المكبرت
في السائل مدة ساعات او يغلى السائل وهو سخن ويقسم الى اقسام لاجل الامتحان بالطرق الآتية

طريقة رينش

(١٨٩) حمض السائل تحت الفحص باضافة حامض هيدروكلوريك اليه ثم اغله مع بعض القطع من رق النحاس الصرف
المصقول اللامع فان كان الزرنيخ حاضرا اجتمع على النحاس
اغسل النحاس ونشفه واطوه وضعه في انبوبة طويلة من الزجاج البوهيمي
مفتوحة الطرفين ثم احمه بقنديل الكحول واجعل الانبوبة مائلة على سطح الافق
فيتأكسد الزرنيخ ويتصعد ويجتمع في جزء الانبوبة البارد على هيئة بلورات حامض
زرنيخوس

طريقة مارش

شكل ١٤

(١٩٠) استحضر الآلة كالمرسومة في شكل ١٤
وضع في الساق الاقصر قطعة زنك صرف ثم اضف
اليه الحامض الهيدروكلوريك الصرف حتى يملأ
نصف الساق الاقصر ثم اضف اليه السائل
تحت الفحص فان كان الزرنيخ حاضرا يتولد هيدروجين

مزرنخ . اشعل الغاز وهو خارج من الحنفية واسلط لهيبه على
صحن صيني بارد فيجمع عليه الزرنيخ المعدني

تنبيه . الانتيمون يجمع ايضا على هذه الكيفية من الهيدروجين الانتيموني
ولكن اذا احمي الزرنيخ يتصعد ويزول واما الانتيمون فيثبت واذا عرض على
لهيب البوري يتحول الى اكسيد الانتيمون الاصفر واذا برد يبيض . الزرنيخ
يذوب في مذوب كلوريد الكلس خفيف واما الانتيمون فلا يذوب فيه واذا
ذوب كبريت قليل في الكبريتيد الامونيك واضيف الى الانتيمون يذوب
واذا جفف يبقى باق برتقالي اللون اما الزرنيخ فلا يتاثر بذلك

(١٩١) وان لم يتولد راسب باضافة الهيدروجين المكبرت
باحتياطات اللازمة يدل على عدم حضور الصف الثاني والثالث
وان تولد وكان ابيض اللون يدل على عدم حضورها لان الراسب
الابيض ينتج من انفصال الكبريت الذي يحصل عن انحلال
الهيدروجين المكبرت . واذا تغير لون المذوب الاصلي الى البر
تقالي او الاصفر او الاخضر بعد مرور الغاز فيه فانفصال الكبريت ينتج
عن تحويل كرو ا٣ الى كر و٢ ا٣ وكثيرا ما يرتبك الطالب من
وقوف الابيض في المذوب الاخضر لظهوره في اول الامر مثل راسب
اخضر واذا لم يتغير اللون عند انفصال الكبريت فذلك (لعله)

من تحويل ملح حديديك الى ملح حديدوس

(١٩٢) واذا تولد عند اول انفاذ الهيدروجين المكبرت في المذوب
راسب ابيض ثم صار برتقالي اللون عند زيادة الكاشف ثم اسود
فهو دل على حضور ملح من الاملاح الزيبقيك واما اذا كان لونه احمر او
احمر مسمرا عند اول تولده وصار اخيرا اسود فهو دل على احتمال حضور
ملح من املاح الرصاص وبعد ارساب كل راسب بالهيدروجين المكبرت
غسل الراسب جيدا (افرنه ٢٢) وانحله في الهيدرات الصوديك
ورشحه ثم افحص ما لا تقبل الذوبان بموجب الجدول على وجه ٥
وما تقبل الذوبان بموجب الجدول على وجه ٥٧

فيما يجب حذره منه في الفحص عن الصف الرابع

(١٩٣) غل المرشح الباقي بعد تفريق الصف الثاني والثالث
لطرد الهيدروجين المكبرت واضف اليه وهو غال قليلا من الحامض
النيتريك لتحويل الحديد ان وجد الى ملح حديديك
لو كان الهيدروجين المكبرت لا يطرد قبل اضافة الحامض
النيتريك لكان هذا الاخير يؤكسد الكبريت مولدا الحامض
الكبريتيك الذي يرسب الباريوم والسترنتيوم لو كانت حاضرة ولا بد
ايضا من طرد الهيدروجين المكبرت كله قبل اضافة ماء النشادر

ذوب رواسب الصف الرابع فی حامض نیتریک مخفف غال ثم جف الی المذوب وهو بارد الهیدرات الصودیک حتی یصیر قلویا

فی المرشح

الاکسید الکرمیک والاکسید الالومینیک
والفصفات والفصفات

اغل المرشح مدة ورشح

ذوب الراسب فی حامض هیدروکلوریک واضف الیه الخلات الصودیک بزیادة فاذا تولد راسب فکان الفصفات الکرمیک حاضرا رشح واضف الی المرشح ماء النشادر فاذا تولد راسب فکان الاکسید الکرمیک حاضرا

حمض المرشح بحامض خلیک بزیادة ورشح

فی المرشح: الاکسید الالومینیک اضف الیه الفصفات الصودیک فیرسب الفصفات الالومینیک

الراسب: الفصفات الالومینیک

فی الراسب

الاکسید الحدیدیک الفصفات کل من (ح) و(با) و(ست) و(کلس) و(م) والاکسالات کل من (با) و(ست) و(کلس)

ذوب الراسب فی حامض نیتریک غال واضف الی المذوب حامضا خلیکا ثم اجعله قلویا بماء النشادر

فی الراسب الاکالات والفصفات کل من الباریوم والسترونتیوم والکلسیوم المغنیزیوم. ذوب الراسب فی حامض نیتریک واضف الی المذوب النترات الزیبقوس ورشح

اجعل المرشح قلیلا بماء النشادر ورشح

فی الراسب: الفصفات الزیبقوس اغل الراسب مع الکبریتید الامونیک ورشح واکشف عن الحامض الفصفوریک وجه ١٠٢ بند ١٠٨

فی المرشح: النیترات کل من الباریوم والسترونتیوم والکلسیوم والمغنیسیوم اکشف عنها بموجب الجدول ا وبند ٨١

فی الراسب الاکسلات الزیبقوس ولتحقق وجود الحامض الاکسلیک اغل الراسب مع الکبریتید الامونیک ورشح حمض المرشح بحامض خلیک ورشح اذا اقتضی الحال ثم اضف الی المرشح الکبریتات الکلسیک فاذا تولد فیدل علی حضور الحامض الاکسلیک

فی المرشح النیترات الحدیدیک والفصفات الحدیدیک اقسمه الی قسمین

حمض القسم الاول بحامض خلیک واضف الیه الفروسیانید البوتاسیک فاللون الازرق یدل علی الحدید

اذا وجد الحدید فی القسم الاول اکشف عن الحامض الفصفوریک فی القسم الثانی بموجب بند ١٠٨

حتى اذا لم يضف الحامض النتريك الى المذوب ولم يكن الحديد حاضرا والا يتكون
الكبريتيد الامونيك وبالتالى يرسب الصف الرابع والخامس واذا كان المذوب
حامضا جدا فلا حاجة الى اضافة الكلوريد الامونيك لانه يتكون بمقدار
كاف منه عند اضافة ماء النشادر الى السيال الحامض

(١٩٤) اذا كان كثير من الكروم حاضرا فكمية قليلة منه تذوب فى
ماء النشادر وتكون السائل لونا احمرا او قرنفليا وعند ذلك يعسر ان تزال اثار
الكروم الاخيرة من المذوب فيسخن وان لم يفد التسخين فالاحسن قطع النظر
عنه لانه اذا تحمض المذوب ترسب كمية من اكاسيد المنغنيس والنكل و
الكوبلت اذا كانت حاضرة

(١٩٥) يحتمل ان الراسب المتولد باضافة ماء النشادر يحتوى علاوة
على عناصر الصف الرابع على الاملاح الاتية وهى (ال) و(كرو
ح) و(ص) و(با) و(ست) و(كلس) و(م) على هيئة
فصفاتها و(با) و(ست) و(كلس) على هيئة اكسلاتها نمرة ٦
فعلى الطالب اذا اقتضى الامر ان يفحص الراسب المتولد باضافة ماء
النشادر فى تفتيشه بموجب الجدول على وجه ٢٠٠ عوضا عن الجدول
المذكور فى وجه ١٤٣ والا فيفحص فحصا اعتياديا
(١٩٧) ويحتمل ايضا ان يرسب (با) و(ست) و(كلس)

مركبة مع الفلور او على هيئة بوراتها بكميات صغيرة ولكن كان يبقى دائما
كمية كافية فى المذوب وترسب مع صفوفها فى مجرى الفحص القانونى
فلذلك لم ندرج هذه الاملاح فى الجدول
(١٩٨) واذا وجد الحديد فى المادة تحت الفحص يجب على الطالب ان يعرف
اذا كان حاضرا فى المادة الاصلية كملح حديدوس او ملح حديديك ويتم ذلك
بالفريسيانيد البوتاسيك الذى يولد لونا ازرق مع ملح حديدوس والفرو
سيانيد البوتاسيك الذى يولد لونا ازرق مع ملح حديديك

فى ما يجب الحذر منه فى الفحص عن الصف الخامس

(١٩٩) اذا حضر (كرو٣) و(با) فى المذوب فقد تتكون مادة
لا تقبل الذوبان عند تذويب الراسب الذى يتولد باضافة ماء النشادر او
الكبريتيد الامونيك والمادة هى الكبريتات الباريك والظاهر انه
يتكون حامض كبريتى عند انحلال (كرو٣) بواسطة (ه٢ك) الذى
يتحول الى الحامض الكبريتيك بعد مدة ويرسب الباريوم على هيئة كبريتاته
ان ترشيح الراسب الذى يتولد بالكبريتيد الامونيك عسر جدا
فان المرشح يبقى عكرا مدة ولا علاج لذلك الا ان يكرر الترشيح
حتى يصفو تماما وينبغى ان يميز بين المرشح العكر والصافى الملون
فان المرشحة تنزل من السائل ماسكة كما فى الاول ولا تزيل

ماذاب في الثاني. فاذا كان المرشح ملونا فحصه كما في البند التالي ويجب ان يغسل الراسب بامتناء بماءٍ فيه قليل من الكبريتيد الامونيك لمنع تاكسد الكبريتيدات الراسبة فاذا صار ماء الغسل حينئذ ذا لون اسمر غامق افحصه كما في البند التالي

(٢٠٠) اذا كان المرشح الباقي بعد تفريق الصف الخامس ذا لون اسمر غامق جدا فذلك من حضور النكل لان كبريتيد ذلك المعدن يذوب قليلا في الكبريتيد الامونيك وبعد ما يذوب قسم منه يجفف المرشح وماء الغسل ايضا اذا كان غامق اللون حتى يطرد ما زاد من الكبريتيد الامونيك ثم يحمض المذوب بواسطة الحامض الهيدروكلوريك ويجفف و الراسب الذي ينفصل عند اضافة الحامض يجمع على المرشحة ويفحص مع الذي جمع قبلا فاذا لم يكن الكدميوم قد رسب تماما بواسطة الهيدروجين المكبرت مع الصف الثاني فلون الراسب الذي يولده الكبريتيد الامونيك اصفر من حضور الكبريتيد الكدميك

في ما يجب الحذر منه في الفحص عن الصف السادس

(٢٠١) يحمى المذوب بلطافة بعد اضافة الكربونات الامونيك ولكن لا يغلى لئلا ينحل الكلوريد الامونيك ويذوب بعض الكربونات الراسبة

(٢٠٢) ان الكربونات الامونيك وان يكن لا يرسب الباريوم والسترونتيوم والكلسيوم تماما من مذوباتها ولا سيما اذا كانت كمية املاح الامونيوم الحاضرة كثيرة فهو كاف لاعمال التحليل الكيفي كلها ولا يكون تفريق تلك المعادن تاما ما لم تحمل املاح الامونيوم من فعل التذويب ولا سيما في الكربونات الباريك والكربونات الكلسيك ويندر ان يرسب دقائق الباريوم والكلسيوم على هذه الكيفية فتفريق (ما) انما يتم بواسطة الحامض الكبريتيك او كبريتات وتفريق الكلسيوم بواسطة الاكسالات الامونيك في حضور ماء النشادر او الكلوريد الامونيك وتفريق السترونتيوم كتفريق الكلسيوم

في ما يجب الحذر منه في الفحص عن المغنيسيوم

(٢٠٣) اذا تخفف المذوب جدا في مجرى التحليل يزداد الارتياب في الكشف عن المغنيسيوم اذا تخفف المذوب قبل اضافة الفصفات الصوديك وعلى كل حال لا بد من وقت كاف لتكوين الراسب كما ان المذوب يكون باردا عند اضافة الكاشف اليه و يهز مرارا عديدة بعد اضافته ويضاف ماء النشادر بزيادة الى المذوب لانه اذا احتوى منه يذوب فيه الفصفات المغنيسيك اقل مما في الماء الصرف

الفصل السادس

فی الفحص عن المواد غير المعدنية

فی المادة المجهولة

(٢٠٤) قد تقدم معنا بيان الفحص الاستعدادی والفحص عن المواد المعدنية فی المادة المجهولة وهذان الفحصان يسبقان الفحص عن المواد غير المعدنية وذلك لان المواد غير المعدنية ليست منقسمة صفوفا والفحص عنها يكون بكواشف خصوصية يحكم عليها بما يستنتج من الفحص الاستعدادی والفحص عن المواد المعدنية ولذلك لابد للطالب قبل استعمال الكواشف فی الفحص عن المواد غير المعدنية ان يتذكر نتائج الفحصين المشار اليهما وهی اذا كانت المادة تسوّد اولا بعد احمائها فی الانبوبة واذا كانت تذوب او لا تذوب عند احمائها ايضا واذا كان يتصاعد عنها روائح خصوصية كذلك واذا كانت تذوب فی الماء او الحوامض او لا تذوب فيها واذا كان مذوّبها حامضا او قلويا واذا ذابت فی الحوامض بفوران كما ترى فی ما يأتی

فی ما يستفاد من الاسوداد

(٢٠٥) اذا اسودّت المادة بالحرارة فتدل على وجود مادة آلية والمطلوب منها فی هذا الكتاب هو السيانيد والاكسالات والطرطرات فهی ما نفحص عنه (ويعرف الطرطرات بانه يفيح عند اسوداده رائحة خصوصية كرائحة السكر المحروق) واذا لم تسود دلت على عدم وجودها فلا يكشف عنها

فی ما يستفاد من الذوبان فی الحرارة

(٢٠٦) واذا ذابت المادة فی الحرارة دل على وجود كلورات او نيترات فيفحص عنهما والا فلا يرجح ان لا وجود لهما واذا صعدت عنها روائح خصوصية فهی تدل على المادة الموجودة كدلالة رائحة البيض الفاسد على وجود كبريتيد ونحو ذلك

فی ما يستفاد من معرفة المواد المعدنية اذا ذابت المادة فی الماء

(٢٠٧) واذا ذابت المادة فی الماء يجب ان تتذكر المواد المعدنية التی فيها لتعرف منها المواد غير المعدنية وتستعمل لذلك فی الغالب كواشف قليلة فقط مثاله لنفرض ان المادة تحت الفحص تذوب فی الماء وتحتوی على سترونتيوم فلان ماذوب

من مركبات السترونتيوم في الماء هو كبريتيد السترونتيوم وكلوريده وبروميده ويوديده وسيانيده ونيتراته وكلوراته واسيتاته فيفحص عنها فقط وتترك البواقي غير ان وجود السيانيد والنيترات والكلورات يعرف من الفحص بالحرارة كما ذكرنا فان لم يظهر واحد منها يفحص عن البقية

مثال اخر على افتراض ان المادة تحت الفحص تذوب في الماء وتحتوي على املاح زيبقوس فتكون المادة اما كبريتات الزيبق او سيانيده او كلوراته او نيتراته او استياته فاذا كان العنصر المعدني صوديوم او بوتاسيوم فقط وذاب في الماء لزم الفحص عن ثلاثة عشر ملحا فيظهر مما تقدم ان معرفة ذوبان المادة في الماء او عدم ذوبانها فيه لازمة جدا للتدل على المادة غير المعدنية بعد معرفة المادة المعدنية

في ما يستفاد اذا ذابت في الحامض فقط

(٢٠٨) ان لم تذب المادة في الماء بل ذابت في الحامض يستنتج من ذلك ما يعيننا في الفحص بعد ما نقف على العناصر المعدنية الموجودة فيها مثال له

لنفرض ان المادة تحت الفحص لا تقبل الذوبان في ماء و

وتذوب في حامض هيدروكلوريك وعنصرها المعدني هو نكل فنعرف ان كبريتاته وكلوريده وبوراته وكرباته وبروميده ويوديده وكلوراته واستياته ونيتراته تذوب في الماء فجميع هذه الاملاح تخرج عن الفحص اذا كانت المادة كبريتيد النكل او هيدروكبريتيته او كبريتيته او كرباته يكون قد كشف عنها عند تذويب المادة لانها تذوب بفوران بند ٩٩ واذا كانت المادة زرنيخات النكل او زرنيخيته يكون قد كشف عنها في الفحص عن العناصر المعدنية و يبقى علينا للفحص املاح النكل الآتية فقط وهي فصفاته واكسالاته او طرطراته او سليكاته فيتضح مما ذكر من الامثلة ان معرفة قابلية المركبات للذوبان هي ذات مساعدة كلية لنا للحكم على اي نوع من الاملاح يوجد امامنا ولذلك يقتضي للمحلل ان يعرف

قابلية المركبات للذوبان وباي نوع تذوب

ولزيادة السهولة على الطالب قد

ادرجنا الجدول

الآتي

جدول مظہر ترکیبات للذوبان

	ال	ن‌ہم	انٹ	رر	با	بز	کل	کلی	کرو	کو	نخ	ز	ح
													یک
اکسید	ح	م	ح	م	م	ح	ح	(م)	حلا	ح	ح	ح	ح
اکسلات	ح	م	غ	غ	ح	ح	ح	ح	م	ح	ح	ع	ح
برمید	م	م	(م)ح	(م)ح	م	(م)ح	م	م	م	م	م	م	م
بورات	غ	م	غ	غ	(م)	ح	(م)ح	(م)	ح	(م)ح	(م)ح	غ	ح
طرطرات	م	م	م	غ	(م)ح	ح	(م)	(م)	م	م	(م)	غ	م
خلات	م	م	غ	غ	م	م	م	م	م	م	م	غ	م
زرنیخات	ح	م	غ	غ	(م)	(ح)	غ	ح	ح	ح	ح	غ	ح
زرنیخیت	غ	م	غ	غ	(م)	غ	غ	(م)ح	غ	ح	ح	غ	ح
سلیکات	(ح)لا	غ	غ	غ	حلا	غ	غ	حلا	غ	غ	حلا	غ	حلا
سیانید	غ	م	غ	غ	(م)	غ	(م)	م	ح	ح	ح	م	(ح)
فلورید	لا	م	م	م	(م)	م	(م)	لا	م	(م)ح	(م)ح	غ	(م)
فصفات	ح	م	(م)ح	غ	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	غ	ح
کبریتات	م	م	ح	غ	لا	ح	م	(م)	م	م	م	غ	م
کبریتیت	م	م	غ	غ	ح	ح	ح	(م)	ح	ح	ح	غ	(م)
کبریتید	غ	م	ح	ح	م	ح	ح	م	غ	ح	ح	ح	ح
کربونات	غ	م	غ	غ	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	غ	ح
کرومات	ح	م	ح	غ	ح	ح	(م)	م	ح	ح	(م)	غ	غ
کلرات	م	م	غ	غ	م	غ	م	م	غ	م	م	غ	م
کلورید	م	م	م	ح	م	م	م	م	م	م	م	م	م
نیترات	م	م	غ	غ	م	م	م	م	م	م	م	م	م
ہیپوکبریتات	غ	م	غ	غ	(م)ح	غ	م	م	غ	م	غ	غ	م
یودید	م	م	ح	(م)	م	ح	م	م	م	م	غ	ح	م

	ل	م	من	زی	زی	نک	پلا	پ	فض	س	ست	ق	ق	زن
				یک	وس							یک	وس	
اکسید	[illegible]	ح	ح	ح	ح	ح	ح	م	ح	م	(م)	ح	لا	ح
اکسلات	ح	(م)ح	(م)ح	ح	ح	ح	م	م	(م)ح	م	ح	ح	م	ح
برومید	[illegible]	م	م	ح	(م)	م	م	م	(ح)	م	م	م	م	م
بورات	ح	ح	(م)ح	غ	غ	ح	غ	م	(م)	م	(م)	ح	غ	ح
طرطرات	ح	م	(م)	ح	(م)	ح	غ	م	ح	م	م	(م)	ح	(م)ح
خلات	[illegible]	م	م	(م)	م	م	غ	م	(م)	م	م	م	م	م
زرنیخات	ح	ح	ح	ح	ح	ح	غ	م	ح	م	(م)ح	ح	ح	ح
زرنیخیت	ح	ح	ح	ح	ح	ح	غ	م	ح	م	ح	ح	ح	غ
سلیکات	غ	لا	حلا	غ	غ	غ	غ	م	غ	م	ح	غ	غ	حلا
سیانید	ح	م	ح	غ	م	(ح)	(ح)	م	ح	م	غ	غ	غ	ح
فلورید	(ح)	(ح)	ح	ح	م	(م)ح	م	م	م	م	(م)	م	م	(م)ح
فصفات	ح	ح	ح	ح	ح	ح	غ	م	ح	م	ح	ح	ح	ح
کبریتات	لا	م	م	م	م	م	م	م	(م)	م	لا	م	م	م
کبریتیت	ح	(م)	(م)	م	م	ح	غ	م	ح	م	ح	م	غ	ح
کبریتید	ح	م	ح	ح	ح	ح	ح	م	ح	م	م	ح	ح	ح
کربونات	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	م	ح	م	ح	ح	ح	ح
کرومات	ح	م	غ	ح	(م)	م	غ	م	ح	م	(م)	ح	ح	م
کلورات	م	م	غ	م	م	م	غ	م	م	م	م	م	م	م
کلورید	(م)	م	م	(ح)	م	م	م	م	(ح)لا	م	م	م	م	م
نیترات	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	ح	ح	م
ہیپوکبریتیت	غ	م	م	غ	غ	م	غ	م	(م)ح	م	م	م	غ	غ
یودید	(م)	م	م	ح	ح	م	لا	م	ح	م	م	(م)	(م)	م

ايضاح كيفية استعمال الجدول

(٢١٠) تدل م في الجدول على ان المادة تذوب في الما بسهولة

وتدل (م) على ان المادة تذوب في الما بصعوبة

وتدل ح على ان المادة تذوب بسهولة في الحوامض

و(ح) على ذوبانها بصعوبة في الحوامض

وتدل غ على عدم وجود المركبة او على انها قليلة الوجود

وتدل لا على عدم ذوبانها في الماء وفي الحوامض

بعد الوقوف على معرفة المادة المعدنية ومذوبها فتش في حقل قسميها على مركباتها التي تذوب في هذا المذوب وهي تعرف بحرف م او (م) او ح او (ح) ونحو ذلك مثاله لنفرض ان المادة تحتوي على الفضة وتذوب في الما بسهولة . فنرى في الحقل تحت (فض) ان الحرف م يقابل الفلوريد والكلورات والنيترات فلذلك المادة فلوريد الفضة او كلوراتها او نيتراتها

وقس عليه

الفحص الاستعدادي للمواد غير المعدنية

(٢١١) واذا كانت المادة تذوب في الحوامض لا في الماء فتدل نتائج ذوبانها على وجود مواد غير معدنية او على عدم وجودها مثال ذلك اذا ذوب كربونات في حامض ما يفلت الحامض الكربونيك واذا ذوب كبريتيد فيه يفلت الهيدروجين المكبرت او كبريتيت او هيبوكبريتيت فالحامض الكبريتوس او يود فبخار بنفسجي اللون ونحو ذلك . غير انه اذا كانت المادة تحت الفحص تذوب في الماء فلا ينتج عنها ما تقدم ولذلك يفضل ان تفحص بالفحص الاستعدادي للمواد غير المعدنية قبل استعمال الكواشف الخصوصية لها . ولذلك يحمى قليل من المادة في انبوبة الى تحت درجة الغليان مع ثلاثة او اربعة اضعافه من الحامض الكبريتيك الثقيل فاذا كان يوجد مادة غير معدنية قابلة التطاير يعرف وجودها من الغازات او الابخرة المتولدة وهي

الحامض الكربونيك من الكربونات يعرف من انه عديم اللون والرائحة ومن فعله في ماء الكلس بند ١٠٠

الحامض الكبريتوس من الكبريتيت والهيبوكبريتيت يعرف برائحته بند ١٠٣ و١٠٤

هیدروجین مکبرت من الکبریتید یعرف برائحته وبفعله فی ورق
مبتل بمذوب الرصاص بند ۱۵۱ و ۱۵۲

حامض هیدروکلوریک من الکلورید یعرف بانه یهیج الرئتین
اذا استنشق وبانه یولد ابخرة بیضاء کثیفة اذا وضع علیه قضیب
زجاج مغموس بماء النشادر وجه ۱۵۲ ب

بخار بنفسجی من یودید یلون النشا بلون ازرق بند ۱۱۶
بخار احمر من البرومید یلون النشا بلون برتقالی بند ۱۱۵
بخار اصفر مخضر من الکلورات یتفرقع بشدة بند ۱۱۸

فی ما یستفاد اذا کانت المادة تذوب فی الماء

(۲۱۲) اذا کانت المادة قابلة الذوبان فی الماء ووجد فی
المذوب واحد من عناصر الصف الاول من الحوامض وحامض
کربونیک او هیدروجین مکبرت یجب ان یتخلص منه اولاً ثم یحل المذوب
متعادلا علی ما تقدم بند ۹۷ ثم یفحص فیه عن الحوامض الأخر کما سبقت
الاشارة لذلک. اذا لم یوجد فیه حامض من حوامض الصف الاول ولا
حامض کربونیک ولا هیدروجین مکبرت فافحص الحوامض الاخر. وان کان المذوب
قلویا فحمضه قلیلا بحامض نتریک ثم باشر الفحص او کان حامضا کثیرا
فقلل حموضته بماء النشادر ورشحه اذا اقتضی ثم افحص

فی ما یستفاد اذا کانت المادة لا تذوب فی الماء

(۲۱۳) واذا کانت المادة غیر قابلة الذوبان فی الماء
وتذوب فی الحوامض فالاحسن فی الغالب ان یتخلص المذوب من
کل المعادن الا (ح) و (م) و (پ) فان حضور بعض من
المعادن الأخر یمنع الکشف عن بعض الحوامض والتخلص منها یتم
باحدی الطرق الثلاثة الاتیة. وهی اولا ان ترسب عناصر
الصف الاول والصف الثانی والصف الثالث ان وجدت
فی المذوب الحامض بواسطة هیدروجین مکبرت ثم رشح واغل
المرشح بلطف حتی تطرد الزائد منه کله ثم اضف مذوب
الکربونات الصودیک (خالیا من الکبریتات والکلورید) بکثرة
ثم قلیلا من الکربونات الصودیک جامدا واغله مدة. ثانیا
اغل الجامد الجاف بکثیر من مذوب الکربونات الصودیک مشتغلا
وابق الغلیان مدة. ثالثا امزج الجامد باربعة اجزاء من الکر
بونات الصودیک والنیترات البوتاسیک واصهر المزیج واغله
بماء. وعلی کل من هذه الطرق تبقی المواد المعدنیة فی الراسب
وغیر المعدنیة فی المذوب مرکبة مع الصودیوم. فرشح واضف
الی المرشح حامضا نتریکا واحم المذوب بلطافة معتنیا بالغایة

دائما حامضا حتى يطرد كل الحامض الكربونيك ثم اجعله قلويا قليلا بماء النشادر واحم المذوب ثانية حتى يطرد النشادر ويبقى المذوب متعادلا فاذا تولد راسب فرشح وافحص المرشح بند ٢١٤

(٢١٤) اكشف جانبا من المذوب بمذوب الكلوريد الباريك او النيترات الباريك بند ٩٥ واكشف جانبا اخر بمذوب النيترات الفضيك بند ٩٧ ثم اكشف عن الحوامض التى تدل عليها هذه الكواشف

فهرس